

THESIS

MÜNCHEN

1965

Untersuchungen über das
Verhalten von Serumlipoidfraktionen
bei unterschiedlicher Kochsalzzufuhr

Norbert Seitz

Aus dem Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten
bei der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. G. Schimert

Untersuchungen über das Verhalten von Serumlipoidfraktionen
bei unterschiedlicher Kochsalzzufuhr

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

N o r b e r t S e i t z

aus

A h l e n / W e s t f.

München 1965

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

Referent: Prof. Dr. G. Schimert

Dekan: Prof. Dr. O. Hug

Tag der mündlichen Prüfung: 5. 1. 1965



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153516_0063

Untersuchungen über das Verhalten von Serumlipoidfraktionen bei unterschiedlicher Kochsalzzufuhr.

In den letzten Jahren sind die degenerativen Herz- und Gefäßerkrankungen zu einer Zivilisationsseuche geworden. Diese Entwicklung, deren Ende noch nicht abzusehen ist, wurde vor allem durch die wirtschaftliche Blüte gefördert.

Seit geraumer Zeit versuchen nun Forschungen Ursachen für die Zunahme dieser Erkrankungen herauszufinden und demgemäß prophylaktische Empfehlungen zu verbreiten.

Einige amerikanische Arbeiten, ferner Studien von de Langen, haben sich mit der Frage auseinandergesetzt, ob Beziehungen zwischen vermehrter Kochsalzzufuhr und Änderungen einiger Serumlipide bestehen. Darüberhinaus wurden degenerative Gefäßprozesse beobachtet, Ergebnisse, aus denen nach etlichen Autoren auf eine mögliche Rolle des NaCl als Faktor in der Atherogenese zu schließen ist.

Die Ergebnisse, gewonnen aus Tierversuchen (Ratte, Kaninchen), erwiesen, daß sich arterielle Wand- und Okklusionsthromben in Koronar- und Nierengefäßen bei Zufuhr - allerdings unphysiologisch hoher - NaCl-Mengen bilden, deren Morphologie den Infarzierungen beim Menschen ähnlich sei. Diese Prozesse ließen sich durch gleichzeitige Gabe von KCl verhindern oder doch abschwächen.

Die einschlägige Literatur zeigt deutlich, daß die Ergebnisse oft uneinheitlich sind, des weiteren, daß Versuche an Menschen nur in beschränktem Maße durchgeführt worden sind, die aber auch noch manche Frage offenlassen. Wir halten es daher für gerechtfertigt, den möglichen Zusammenhang zwischen unterschiedlicher NaCl-Zufuhr und Änderungen von Serumlipoiden erneut zu prüfen.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in einen Langzeitversuch und kurzzeitige Fettbelastungen mit und ohne Kochsalz. Zum Abschluß werden noch einige vergleichende Untersuchungen über den Einfluß von Butter und einer Diät-Margarine auf verschiedene Lipoidfraktionen erörtert.

Untersuchungsmethoden

a) Langzeitversuch:

Es handelt sich um acht freiwillige Probanden (vier männlich, vier weiblich) einer Ulmer Maschinenfabrik im Alter von 22 bis 63 Jahren. Eine Versuchsperson (J. K.) litt an chronischer Gastritis und Pankreatitis, eine andere an Beinödemen infolge einer Nierenerkrankung (M. H.); die anderen waren klinisch gesund.

Während der vier Wochen des Versuchs, in denen die Probanden ihrer Arbeit nachgingen, erhielten sie eine sehr kochsalzarme Kost; in den

letzten beiden Wochen wurden den Speisen tägl. 10g NaCl beigegeben. Der wöchentliche Speiseplan war festgelegt und blieb während der Versuchsperiode unverändert. Es wurde stets das gleiche Fett beim Zurichten der Speisen verwendet, ferner war die Flüssigkeitszufuhr pro Tag auf 1-1, 1/2 l beschränkt. Obst durfte in beliebigen Mengen gegessen werden. Die tägl. Kalorienmenge betrug 2 - 2200 Kcal. Insgesamt wurden pro Woche eingenommen (Werte in g):

Protein	Fett	Kohlenhydrate
670	850	820

Am Ende der Woche wurden jeweils die Blutentnahmen vorgenommen. Danach wurden bestimmt:

- Gesamt- und Freies Cholesterin (Zlatkis et al.
J. of Lab. & Clin. Med. 41, 486:1953)
- Verestertes Cholesterin (durch Subtraktion)
- Veresterte Fettsäuren (Modif. n. Eggstein, 3. Int. Conf. on
Biochem. Probl. of Lipids, Bruxelles 1956)
- Neutralfette (Veresterte Fettsäuren- (Lipoidphosphor x 14,25
u. Ges.-Cholesterin x 0,765)
- Phospholipide (Fiske & Subbarow: J. biol. Chem. 66, 375, 1925)
- Gesamtlipide (Bloor: J. biol. Chem. 82, 273, 1929)
- Jodzahl, angegeben nach Leupold in dem Jodbindungsvermögen
der Serumlipide in 100 mg Jod/100 mg Serum,
(Zschr. f. Kreislaufforsch. 47, 281, 1958)

b) Kurzzeitversuche mit Fettbelastungen

1. Versuch mit drei Institutsangehörigen:
fünf Tage extrem kochsalzarme und fettfreie Kost, am 5. und 6. Tage Nüchternblutentnahme. Am 6. Tage erfolgte eine orale Fettbelastung mit einer Diät-Margarine, von welcher 1g/kg Körpergewicht gegeben wurde, dazu wurden einige Scheiben salzfreies Vollkornbrot und 2-3 kleine Tassen Bohnenkaffee verabreicht. Die Blutentnahmen erfolgten jeweils 2, 4, 6, 8 Std. nach der Fettbelastung.

Der 2. Teil lief in der gleichen Weise wie der obige ab, nur wurde zur Fettmahlzeit 1 g NaCl/10 kg KG gegeben, wie auch der Kost der ersten fünf Tage tgl. 10g Kochsalz zugefügt wurden.
2. Versuch mit den gleichen Institutsangehörigen:
vier Tage fett- und kochsalzarme Kost; Nüchternblut am 5. Tage, darauf eine orale Fettbelastung mit Süßrahmbutter (1g/kg KG). Blutentnahmen wie oben beschrieben. Im 2. Teil wurde eine tgl. Salzmenge von 10-12 g gegeben.
3. Versuch mit drei Medizinstudenten und einer Institutsangehörigen:
Beide Teile dieses Versuchs dauerten nur je einen Tag. Die Versuche verliefen wie die obigen. Zwei Probanden erhielten Süßrahmbutter, die beiden anderen die Diät-Margarine. Im 2. Teil wurde die übliche NaCl-Menge hinzugefügt.
4. Versuch mit vier Medizinstudenten:
Er verlief in beiden Teilen wie der 3.

Bei den vier Versuchen wurden bestimmt:

Gesamt-, Freies u. Verestertes Cholesterin,
Veresterte Fettsäuren u. Neutralfette,
Phospholipide,
Gesamtlipide, (Methodik wie beim Langzeitversuch),
Serumtrübung, vom 2. Versuch an; einfache photoelektrische
Messung mit Nephelometriefilter).

Bei diesen kurzdauernden Versuchen machten sich keinerlei Störungen
des Allgemeinbefindens bemerkbar.

Anschließend seien einige Daten über die Zusammensetzung der Butter
und der Diät-Margarine angegeben:

Butter (nach Deuel) : Jodzahl 26-38

C-Atome unter C₁₄ 11-14%

über C₁₄ 86-89%

Doppelbindungen 30-40% 1fach

Resorptionsrate 42,1mg/100cm²
/Std.

Verwertungskoeffizient 97%

Schmelzpunkt 28-36° C

Margarine (nach Angaben der Hersteller) :

Fette 79,4 %

essentielle Fettsäuren: Linolsäure 20-25%

Linolensäure in geringen Mengen,

die übrigen einfach ungesättigten u. gesättigten
Fettsäuren können nicht exakt angegeben
werden, da ihr Gehalt jahreszeitlich schwankt;
nicht enthalten sind: gehärtete Fette

Kochsalz,

Cholesterin,

tierische Fette

Schmelzpunkt 23,5° C

Ergebnisse:

1. Langzeitversuch:

Bevor wir die Ergebnisse besprechen, sei das Befinden der acht Probanden während der Versuchsdauer kurz geschildert:

1. Woche (salzfrei): die meisten Versuchspersonen klagten über Müdigkeit u. Schlappeheit, bei zweien bestand zudem ein Völlegefühl; die Beinädeme von M. H. waren am 2. Tage ausgeschwemmt.
2. Woche (salzfrei): auch hier bestand bei den meisten eine allgemeine Abgeschlagenheit, bisw. mit Schwindel verbunden.
3. Woche (salzreich): das Allgemeinbefinden besserte sich bei der Mehrzahl auffallend. Bei M. H. zeigte sich schnell wieder eine starke Ödembildung, so daß die salzreiche Kost eine weitere Woche aufgenommen werden konnte.

4. Woche (salzreich): einige Probanden klagten über Durchfallneigung; sonst waren keine Beschwerden festzustellen.

Ergebnisse: Es zeigte sich bei allen Lipoidfraktionen einschließlich der Jodzahl der Serumlipide in der kochsalzarmen Versuchsperiode ein deutlicher, freilich nicht signifikanter Anstieg der Werte. Nach einer Woche kochsalzreicher Ernährung erfolgte hingegen ein ausgeprägter Abfall der Ergebnisse unter den Ausgangswert.

Am Ende der NaCl-reichen Periode verhalten sich die untersuchten Fraktionen unterschiedlich: bei erneutem Anstieg für Cholesterine und Jodzahl über den Ausgangswert hinaus sinken die übrigen Werte weiter ab. Beachtenswert erscheint somit lediglich das Verhalten des Gesamt-Cholesterins und der Jodzahl der Serumlipide. Die übrigen Fraktionen lassen wohl die oben angedeutete Tendenz erkennen, aber nicht in eindeutig verwertbarer Weise.

Cholesterin: wir können als wesentliches Ergebnis nur festhalten, daß sich sein Blutspiegel am Ende der Versuchsreihe wieder auf den Ausgangswert eingestellt hat. Welchem Mechanismus dies zuzuschreiben ist, bleibt unklar, da sich die exogene Cholesterinzufuhr in engen Grenzen hielt.

Jodzahl: nach einem deutlichen Abfall in der 1. Woche der NaCl-reichen Kost steigen die Jodzahlen bei allen Probanden in der 2. Woche ganz erheblich an. Das würde bedeuten, daß vorübergehend der Anteil an ungesättigten Fettsäuren im Blut absinkt, dann aber eine überschießende Gegenregulation zum vermehrten Freiwerden ungesättigter Fettsäuren führt.

2. Kurzzeitversuche (vier orale Fettbelastungen)

Es werden die Ergebnisse von 14 Versuchspersonen angeführt, die einer oralen Fettbelastung mit Butter oder Diät-Margarine unterzogen wurden, jeweils bei Kochsalzkarenz und erhöhter Zufuhr. Bei allen Kurven wurde der Nüchternwert gleich 100% gesetzt.

In der lipämieerzeugenden Wirkung beider Fettarten sind aus den nephelometrischen Messungen keine Unterschiede ersichtlich; dasselbe gilt vom Gesamt-Cholesterin und den Gesamtlipiden.

Beim Freien Cholesterin liegen unter NaCl-Zufuhr die Werte 2, 4, 6 Std. postprandial unter dem Nüchternwert, wogegen die Vergleichswerte der NaCl-freien Zeit nach 2 u. 6 Std. 15 bzw. 10% über dem Nüchternwert liegen.

Dagegen verlaufen die Kurven für das Veresterte Cholesterin genau umgekehrt; freilich liegen hier die Werte für die NaCl-arme Periode nie unter dem Nüchternwert, ferner ist die Diskrepanz beider Kurven nicht so stark wie beim Freien Cholesterin.

Bei den Phospholipiden steigt die Kurve unter Kochsalzapplikation kontinuierlich, erreicht nach 4 Std. ihren Gipfel (15%), kehrt dann zum Ausgangspunkt zurück. Anders bei Fehlen von NaCl:

Hier steigen die Werte regelmäßig an, 8 Std. p. c. werden 28% Steigerung gegenüber dem Nüchternwert erzielt.

Von den gesamtveresterten Fettsäuren und den Neutralfetten verlaufen die Kurven weitgehend - mit und ohne NaCl - gleichsinnig. Die ersteren erreichen stets höhere Werte bei NaCl-freier Fettbelastung, hingegen fallen sie bei den Triglyzeriden bei vermehrter Kochsalzzufuhr höher aus. Auffallend ist, daß bei Fettbelastung mit NaCl die Werte der Neutralfette relativ hoch bleiben, nämlich mit 50% über dem Nüchternwert 8 Std. nach der Fettmahlzeit. Bei NaCl-Karenz läßt sich nach 6, noch deutlicher nach 8 Std. ein deutlicher Abfall registrieren, bis zu 25% unter den Ausgangswert.

Wie reagieren die Serumlipide nach Verabreichung von Diät-Margarine und Butter bei Kochsalzkarenz und dessen verstärkter Zufuhr?

NaCl-Karenz: beim Gesamt-Cholesterin sind keine Unterschiede erkennbar; beim Freien und Veresterten Cholesterin verlaufen auch hier die Kurven wieder entgegengesetzt. Das Veresterte Cholesterin zeigt für Margarine ziemlich konstant 5% höhere Werte als für Butter.

Die Kurven des Freien Cholesterins ergeben Unterschiede von 30-40% 4 Std. postprandial, wobei die Kurve der Werte bei Margarine weit unter den Nüchternwert gesunken ist.

Die Phospholipide steigen unter Butter- und Margarinezufuhr gleichmäßig an.

Nur 2 und 4 Std. nach der Fettbelastung verlaufen die Kurven bei der Nephelometrie deutlich voneinander verschieden, wobei nach Butterapplikation allgemein höhere Werte erreicht werden.

Die Gesamtlipide zeigen keine verwertbaren Unterschiede.

Die gesamtveresterten Fettsäuren und die Triglyzeride sind eindeutig zu charakterisieren. Stets liegen die Werte für Butter weit über denen der Margarine. Sehr ausgeprägt ist dies bei den Neutralfetten, wo die Ergebnisse zumeist um den Ausgangspunkt pendeln.

Nach erhöhter CaCl-Zufuhr:

Auch hier bleibt das Verhalten des Gesamt-Cholesterins indifferent.

Beim Veresterten Ch. gleichen sich die Kurven für Margarine mit u. ohne NaCl. Bei Butter steigt dagegen die Kurve erheblich, nämlich 2 u. 4 Std. postprandial, fällt danach aber unter den Ausgangswert.

Beim Freien Ch. verläuft die Kurve der Margarinewerte stets über der Ausgangslinie, die der Butter sinkt nach 2 u. 4 h unter den Nüchternwert ab, gleicht aber 6 u. 8 Std. p.c. weitgehend derjenigen bei Kochsalzarmut.

Die Phospholipide lassen auch hier bei Butter und Margarine ein ziemlich gleichsinniges Verhalten erkennen, jedoch ergeben sich Unterschiede zur NaCl-Karenz, wo die Kurven stetig ansteigen, nach 4 Std. ihren Höhepunkt erreicht haben, danach wieder dem Nüchternwert zustreben.

Für die Gesamtlipide ist festzustellen, daß die Kurve ihr Maximum

bei Butterapplikation schon nach 4, daß dieses nach Margarinezufuhr erst nach 6 h erreicht wird, und daß es niedriger ist.

Bei der Trübungsmessung ergeben sich prinzipiell gleiche Unterschiede für Margarine und Butter wie bei Kochsalzarmut, allerdings sind sie nun deutlicher ausgeprägt und bleiben länger bestehen.

Die Ergebnisse der Triglyzeride ähneln zwar denen bei NaCl-Armut, d. h. die Werte für Butter liegen immer über denen bei Margarine, es zeigen sich jedoch einige interessante Besonderheiten: nach Margarineverabreichung steigen sowohl bei den Triglyzeriden als auch bei den veresterten Fettsäuren die Werte an. Bei letzteren weniger, umso deutlicher bei den Neutralfetten; hier beträgt die Steigerung 150-200% 2 bis 6 Std. postprandial. Ferner sind die Kurven nach Gabe von Butter 2-6 h nach der Belastung wesentlich niedriger als bei NaCl-Armut, die Werte nähern sich schließlich denjenigen der Margarine, besonders 8 Std. p. c.

3. Unterschiedliches Verhalten von Serumlipoiden auf Butter und Diät-Margarine ohne Berücksichtigung der Kochsalzzufuhr.

Die Werte der Untersuchung der Lipoidfraktionen sind für alle Cholesterine so uneinheitlich, daß sie zu keiner Aussage berechtigen.

Unterschiede sind bei den Gesamtlipiden bedingt erkennbar. In den ersten 4 Std. nach der Fettmahlzeit steigen die Werte nach Butterzufuhr schneller und stärker an als nach der Margarine. Nach 6 - 8 h erfolgt ein steiler Abfall der Kurve bei den Werten für Butter, die der Margarine bleibt hingegen erhöht (25% über Nüchternwert).

Ganz eindeutig sind die Unterschiede bei der Serumtrübung, den gesamtveresterten Fettsäuren und den Neutralfetten. Bei allen liegen die Werte für Butter ganz erheblich über den Werten bei Verwendung von Margarine und erreichen in keinem Falle wieder den Ausgangspunkt. Die Kurven zeigen bei Butter ein Maximum nach 4 h, bei Margarine (Ausnahme: Gesamtfettsäuren) schon 2 Std. postprandial. Die Werte der Butter weisen über längere Zeit einen konstant hohen Spiegel im Gegensatz zur Margarine auf. Recht beachtlich sind die Ergebnisse bei den Neutralfetten: sie erfahren unter Butterapplikation Steigerungen um 160%, mit der Diät-Margarine werden lediglich 45% erzielt.

Dies verschiedene Verhalten tritt bei Lipoidfraktionen auf, die schon auf einmalige Fettzufuhr empfindlich reagieren, besonders aber gegenüber der chemischen Zusammensetzung der betr. Fette.

Die schnellere Resorption der Diät-Margarine beruht auf ihrem vorteilhaften Emulsionszustand (Wassertröpfchengröße der Emulsion zu 94% 3μ und darunter). Der Gehalt an mehrfach ungesättigten sog. essentiellen Fettsäuren (Linol- und Linolensäure) im Gegensatz zu den meist einfach ungesättigten der Butter bedingt unter anderem die schnellere Verwertung der Margarine. Die hohen und auch persistierenden Werte der Nephelometrie werden durch die Vermehrung der

Chylomikronen hervorgerufen. Die sehr viel höheren bei Butter weisen auf eine später einsetzende Kläraktivität hin. Nach Engelberg werden die ungesättigten Fettsäuren rascher resorbiert als die gesättigten. Da die Triglyzeride durch Chylomikronen und β -Lipoproteine transportiert werden, ist ihre Zahl in Beziehung zu setzen zu den Ergebnissen der Nephelometrie. Ihr Verhalten nach Fettbelastung (100-140 g tierisches Fett auf drei Mahlzeiten verteilt) wurde von Kuo u. Carson auch bei pathologischen Fällen untersucht.

Es bleibt natürlich immer schwierig, die Resultate der einzelnen Autoren bei Fettbelastungen zu vergleichen: Menge, chemische Zusammensetzung, Applikationsweise, Zahl und Zeit der Blutentnahmen nach der Fettmahlzeit variieren in großem Maße. Man sollte sich hierbei stets folgende, gesicherte Daten vergegenwärtigen: nach einer Fettmahlzeit tritt die erste erkennbare Lipämie nach 10-15 Min. auf, wird dann geringer, um nach 1-2, 1/2 Std. einen erneuten Gipfel zu erreichen, dessen Wirkungen man bis zu 4, 1/2 Std. p. c. verfolgen kann.

Die eben erwähnten Untersuchungen wurden an 28 Personen durchgeführt, 14 erhielten Butter, 14 eine Diät-Margarine.

Abschließend haben wir die obige Fragestellung zu präzisieren, wie sich die Serumlipide bei den gleichen Personen während einer Fettbelastung mit Butter und Margarine verhalten. Folgendes zeigte sich hierbei (6 Vps.):

Die Cholesterine verhalten sich auch hier indifferent.

Die Phospholipide steigen bei Margarineapplikation stark an, mit Maximum nach 6 Std., bei Butter liegen die Werte nach 6 h unter dem Ausgangspunkt.

Bei den Gesamtlipiden erreicht die Kurve bei Verabreichung von Butter ihren Gipfel nach 4, bei der Diät-Margarine erst nach 6 Std.; bei ersterer fällt sie nach 8 h unter den Ausgangswert, während sie bei Margarine nach dieser Zeit noch um 25% darüber liegt.

Die im vorherigen Versuch schon erörterten Beobachtungen über die Gesamt-Fettsäuren und die Neutralfette sind hier noch deutlicher erkennbar. Bei Applikation von Butter erfahren die Triglyzeride Steigerungen bis zu 450%, während die Werte bei der Margarine eher noch abfallen.

Folgerungen und Diskussion

Bevor wir aus unseren Ergebnissen Folgerungen ziehen und diese diskutieren, seien die wichtigsten Ergebnisse nochmals kurz zitiert.

Der Langzeitversuch ergab in der kochsalzfreien Periode mit keinerlei Ausnahme einen Anstieg aller Lipoidfraktionen, während diese sich in der NaCl-reichen Zeit unterschiedlich verhielten.

Bei den Fettbelastungen (ungeachtet ob Butter oder Margarine) konnten wir verwertbare Unterschiede bei den Phospholipiden und den Triglyzeriden erarbeiten.

Andere Resultate ergaben sich, wenn wir die unterschiedliche NaCl-Zufuhr bei Butter und Margarine berücksichtigten. Es zeigte sich ein Kurvenverlauf, der dem ähnelte, den wir bereits gefunden hatten, als wir Butter und Margarine je für sich betrachtet hatten. Es wurde ein gleichsinniges Verhalten bei den Phospholipiden, deutliche Differenzen bei der Serumtrübung, den gesamtveresterten Fettsäuren und den Neutralfetten erkennbar.

Wenn wir unsere gesamten Ergebnisse überschauen (bei unterschiedlicher NaCl-Zufuhr), dann dürfen wir nur vorsichtige Schlüsse ziehen. Es dürfte gewagt sein, diese Resultate mit denen der Tierexperimente zu vergleichen oder gar Verbindungen zu degenerativen Herz- und Gefäßkrankheiten herzustellen, da noch zuviele elementare Fragen unaufgeklärt sind oder sich die Ergebnisse verschiedener Verfasser oft widersprechen.

Zunächst ergibt sich die Frage nach der Resorptionsrate von NaCl und seiner Einwirkung auf die Fettresorption: während es für das Na- und Cl-Ion sichergestellt ist, daß sie rasch und vollständig resorbiert werden, ist der 2. Teil der Frage noch nicht ganz geklärt. Nach Flaschenträger- Lehnartz sind die Choleinsäuren besonders bedeutungsvoll; Lecithin und NaCl steigern die lösende Kraft der Glykocholsäure, vermehren jedoch nicht den diffusionsfähigen Anteil! Kaunitz Bavetta et al. schreiben dem NaCl eine allgemein resorptionsfördernde Kraft zu. Bavetta fand an adrenalectomierten Ratten u. a. eine stark reduzierte Fettresorption, die mit sehr reichlicher Zufuhr von Kochsalzlösungen behoben werden konnte.

Welche Rolle NaCl im Leberstoffwechsel spielt, besonders im Zusammenhang mit den Gallensäuren, bleibt noch aufzuklären, in erster Linie, ob NaCl als Ganzes wirksam ist, oder welche seiner Komponenten.

Beachtenswerter sind die Beziehungen des Natriums zu den Nieren und Nebennieren. Na als lebenswichtiges Ion wird in der Niere einem genauen Regulationsmechanismus unterworfen, der von den Nebennieren kontrolliert wird. Die gegenseitige Beeinflussung von NaCl und NNR-Hormonen geschieht dergestalt, daß eine vermehrte NaCl-Zufuhr eine verstärkte NNR-Funktion bewirkt.

Gibt man gesunden Versuchspersonen in exzessiven Mengen NaCl, dann wird das vom Körper nicht benötigte Kochsalz ausgeschwemmt. Wenn man körperschädigende Wirkungen beobachten, oder eine Verstärkung schon bestehender Prozesse erreichen will, dann ist zunächst an eine Na-Regulationsstörung zu denken, genauer, an Schädigungen im proximalen Tubulus. Auf die Dauer kann eine solche Störung eine Hypertension nach sich ziehen, wie dies in langdauernden Tierversuchen (Ratten, Hunde) von Dahl nachgewiesen wurde. Bei einigen Versuchstieren entwickelte sich eine Hypercholesterinämie, die z. Zt. noch nicht gedeutet werden kann. Hier möchten wir einfügen, daß Schettler die von Aschoff vertretene These unterstützt, wonach durch eine Hypertonie Gefäßwandläsionen eintreten können, die eine Lipoidabfiltration vom Blut ins Gewebe zur Folge haben und zu einer Störung des Mukopolysaccharidstoffwechsels führen können.

Bei weiteren Tierversuchen (Belliveau u. Marsh) wurden in den kleineren Koronararterien und in Nierenarteriolen Thrombi gefunden, die Infarkten beim Menschen ähnlich sehen. Wie sie zustande kamen, ist nicht geklärt, ob NaCl außer einer Verstärkung des Druckgradienten in der Ar-

terienwand außerdem Beeinflussungen der Serumlipide oder gar des Gerinnungsmechanismus zukommen, bleibt vorerst völlig im Dunkeln. Denkbar ist auch, daß NaCl oder Salze des Natrium zu Beginn durch einen einfachen unspezifischen Reiz Wandläsionen setzen, die eine nachfolgende Infarzierung einleiten. Die Untersuchungen von Heinitz u. Pollmann machen eine solche Erklärung durchaus wahrscheinlich. Diese Autoren erzeugten durch Injektion sehr hoher Dosen DOC und NaCl arteriitische Wandveränderungen, vornehmlich am Myokard.

Versuche in dieser Richtung führte ebenfalls Selye durch; er applizierte gleichfalls große Mengen an Na-Salzen und erzielte ähnliche Ergebnisse. Weiterhin fand er, daß K-Salze eine protektive Wirkung ausüben. Bei dem Antagonismus beider Ionen wäre das verständlich.

Erwähnt werden müssen auch die recht eingehenden Forschungen von de Langen zu diesem Problemkreis. Auch er mißt dem unspezifischen Reizeffekt von NaCl auf die Arterienwand große Bedeutung bei. Er fand bei seinen Tierexperimenten (Kaninchen) bei reichlicher, längerer NaCl-Zufuhr atheromatöse Veränderungen im Gegensatz zu Kontrolltieren; die Grundnahrung bei diesen Versuchen war gemischt.

Meneely u. Ball führten an Ratten Experimente mit NaCl-Lösungen in steigenden Konzentrationen je Versuchsanordnung durch. Von einer bestimmten Konzentration an (7%) beobachteten sie nephroseähnliche Syndrome (nach ca. 6 Monaten Versuchsdauer). Diesem Befund sollte Aufmerksamkeit gewidmet werden, denn diese Krankheitsbilder gehen ja mit einer Hyperlipidämie einher. Wieso diese hierbei entsteht, weiß man noch nicht genau.

Svanborg stellte bei Hyperlipämie eine Störung der Fettoxydation fest. Bei seinen in vitro Versuchen wies er auch in den Nieren fettsplattende Fermente nach, die hier freilich in weit geringerem Maße auftreten als in der Leber.

Nach neunmonatiger Versuchsdauer stellten obige Autoren eine signifikante Blutdrucksteigerung fest. Die Läsionen betrafen vorwiegend Arteriolen und kleine Arterien; durch KCl konnten auch hier die Tiere länger am Leben erhalten werden.

Hochinteressant ist die Frage nach der geographischen Pathologie der Herz- und Gefäßkrankheiten in Beziehung zu unterschiedlicher Kochsalzzufuhr. Dieses Thema von historisch-völkerkundlichem Interesse kann hier nur gestreift werden. Zu dieser Frage exakte Stellung zu nehmen dürfte schier unmöglich sein, da keinerlei verlässliche Angaben zu erhalten sind, man bestenfalls auf Schätzungen und indirekte Rückschlüsse angewiesen ist. Besonders in den westlichen Ländern stellt Salz, was den Verbrauch betrifft, einen Artikel dar, der mit anderen Genußmitteln verglichen werden kann (Nikotin z. B.). In diesen Ländern ist die Mortalität an degenerativen Gefäßprozessen seit dem 2. Weltkrieg bedenklich angestiegen. Aus dem Spektrum der Ursachen wird - wenn überhaupt - nur eine bescheidene Rolle zufallen, weil der Fettverbrauch meist gleichzeitig gesteigert ist.

Erwähnenswert ist weiter die neuerliche Beobachtung, daß vegetarisch lebende Völker nicht, wie Bunge annahm, ihrer Nahrung obligat zusätzlich Salz zuführen.

Nach all diesem erscheinen Versuche am Menschen mit stark eingeschränkter und erheblich gesteigerter Kochsalzzufuhr in ihrem Aussagewert gemindert. Die Versuchsanordnung von Talbott u. Mitarb., die unter reichlicher NaCl-Applikation einen signifikanten Abfall des Gesamt-Cholesterins und einen signifikanten Anstieg der Neutralfette feststellen konnten, beruht infolge Blockade der NaCl-Ausscheidung in den Nieren auf einem u. E. zu stark vereinfachten Mechanismus.

Bei unseren eigenen Untersuchungen konnten wir bei den kurzdauernden Versuchen mit Fettbelastung im Falle der Triglyzeride und Phospholipide Unterschiede wahrscheinlich machen, vor allem dann, wenn Margarine und Butter für sich betrachtet wurden.

Zu den Beziehungen zwischen NaCl und den Phospholipiden können wir bisher nichts Genaues aussagen. Nach Deuel ist sichergestellt, daß Fettzufuhr ein Ansteigen der Blut-Phospholipide bewirkt, welches wesentlich darauf beruht, daß durch Anwesenheit von Fett die Synthese von Phospholipiden im Dünndarm gesteigert wird.

Vom Cholesterin wissen wir, daß es in beträchtlichen Mengen in Gallensäuren verwandelt wird, die ja z. T. als Na-Verbindungen aktiv sind. Die gegenseitige Beeinflussung von Cholesterin und Gallensäuren ist hinlänglich bekannt. Während einige Autoren behaupten, durch Gallensäuren würde die Cholesterinsynthese in der Leber gehemmt, wurde von anderen nachgewiesen, daß durch Erhöhung des Gallensäurespiegels im Serum eine Hypercholesterinämie und Hyperlipidämie die Folge ist (zit. n. Pezold).

In keiner Weise deutbar ist für uns die Tatsache, daß bei reichlicher NaCl-Zufuhr die Triglyzeride bei Butter absinken, die der Diät-Margarine dagegen ansteigen.

Wir möchten als wichtigstes Ergebnis festhalten, was auch wir wie Talbott u. Mitarb. gefunden haben: es sollte weiterhin den Neutralfetten erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, vielleicht mehr noch als dem Cholesterin. Denn viele Arbeiten haben auf die Wichtigkeit der Triglyzeride hingewiesen und sie auch bewiesen (u. a. Albrink u. Man).

Selbstverständlich sind die Ergebnisse mancher Tierexperimente bestechend, sie verlocken geradezu, neue Theorien über die Infarktentstehung und auch Atherogenese aufzustellen. Dem ist entgegenzuhalten, daß die meisten Versuchstiere prinzipiell vom Menschen unterschiedlich reagieren gegenüber verschiedenen Ingredienzien; ferner wurde mit völlig unphysiologisch hohen Dosen gearbeitet, so daß man bestenfalls von unspezifischen Reizeffekten sprechen kann. Viele Autoren wie Dahl u. a. betonen nachdrücklich, daß die derzeit im Tierversuch erzeugten Gefäßprozesse noch in keinerlei Beziehung zu den beim Menschen beobachteten gesetzt werden dürfen.

Um hier weiterzukommen, bietet sich beim Menschen nur die Möglichkeit, in mehrere Monate währenden Versuchen am Verhalten der Serumlipidfraktionen, einiger Gerinnungsfaktoren, sowie der laufenden Kontrolle der Nierenfunktion mit gesunden Probanden diese Problemstellung zu erhellen.

Wir haben unser Augenmerk besonders auf die Auswirkungen der unterschiedlichen Kochsalzzufuhr auf verschiedene Lipoidfraktionen gelegt. Ab-

schließlich haben wir ein Thema aufgegriffen, welches seit Jahren, infolge des wachsenden Wohlstandes ebenso aktuell ist wie auch häufig behandelt wurde: die Wirkung verschiedener Fette auf die Lipoidfraktionen. Die Wechselwirkungen zwischen bestimmten Fettarten und Koronarerkrankungen brachten es mit sich, daß Fette aller möglichen chemischen Zusammensetzungen untersucht wurden, ferner, daß eine Vielzahl von therapeutischen Vorschlägen verbreitet wurde.

Wir müssen hier nochmals ein Problem aufgreifen, welches wir früher im Zusammenhang mit der Kochsalzapplikation erwähnt hatten: die Frage nach der Resorption der Fette. Leider steht auch heute noch eine restlos befriedigende Erklärung der Resorptionsvorgänge aus. Pezold hält die Annahme nicht für ausreichend, daß Fettsäuren u. Gallensäuren sich zu Choleinsäuren vereinigen. Er stellte auch fest, daß die Aufhellung des lipämischen Serums proportional der Freisetzung der freien Fettsäuren, die aus dem Gemisch entfernt werden müssen, vor sich geht. Dies ist nur bei Anwesenheit von Albumin und Ca-Ionen möglich, im strömenden Blut ist Albumin ein Azeptor der freien Fettsäuren, ein Vorgang, der pH-abhängig ist.

Wir wählten Süßrahmbutter und eine sog. Diät-Margarine. Bei jeweils 14 verschiedenen und 6 gleichen Probanden können wir nach unseren Untersuchungen doch eindeutige Schlußfolgerungen ziehen: es ergibt sich, daß der Diät-Margarine gegenüber der Butter der Vorzug zu geben ist. Geringere Serumtrübung, d. h. erhöhte Kläraktivität sowie niedrigere Werte bei den gesamtveresterten Fettsäuren und den Neutralfetten, zeichnen die von uns verwendete Margarine aus, deren Kurven sich fast stets am Schluß dem Ausgangswert nähern.

Wir möchten einige Arbeiten anführen, bei denen ebenfalls Fettbelastungen durchgeführt wurden. Beim Vergleich der Ergebnisse wird, wie schon früher erwähnt, deutlich, welcher entscheidender Faktor die individuelle Methodik darstellt.

Pezold fand bei 10 Versuchspersonen (männl. u. weibl.), daß abgesehen von erheblichen Schwankungen bei den einzelnen, im Durchschnitt die Neutralfette die größte Steigerung erfahren, während die übrigen Lipoidfraktionen sich nicht oder nur geringfügig ändern.

Hammerl et al. führten Fettbelastungen mit Butter und einer Speisemargarine durch. Letztere enthält nach Angaben der Autoren bis zu 50% ungesättigte Fettsäuren, von denen ca. 14% auf die Linolsäure entfallen, ferner gehärtete Fette. Was die Ergebnisse anbelangt, so erzielten wir bei den veresterten Fettsäuren annähernd gleiche Resultate. Genau umgekehrt verliefen unsere Kurven bei der Serumtrübung. Wir fanden eine eindeutig erhöhte Trübung bei Butter, ferner waren die Maxima bei beiden Fettarten eher erreicht (2 bzw. 4 Std. p. c.). Verantwortlich hierfür ist wohl der größere Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und das Fehlen der gehärteten Fette bei der Diät-Margarine. Bei den handelsüblichen Speisemargarinen ist die nach der Härtung auftretende Absättigung von ungesättigten Fettsäuren immer von Nachteil, wie auch ihr Ausmaß schwer zu überblicken ist.

Eggstein u. Schettler untersuchten u. a. Butter und Leinöl, von denen sie jeweils 0,5g/kg KG applizierten. Leinöl enthält 80% 2-3 fach ungesättigte Fettsäuren. Serumtrübung, Neutralfette und Esterfettsäuren er-

reichten nach 2,1/2 Std. ihren Gipfel; die Kurven der gleichen Fraktionen ergaben bei Leinöl nach 3,3/4 Std. höhere Werte als bei Butter, während nach 6,1/2 Std. umgekehrte Verhältnisse vorliegen. In einer anderen Arbeit (19a) zeigt Eggstein ein Abfallen aller Blutlipoidfraktionen, am stärksten bei den Neutralfetten, nach Zufuhr von 30g Leinöl. Die Neutralfettvermehrung hängt wesentlich von der Kettenlänge ab; Untersuchungen vom gleichen Autor mit Kokosfett und Palmfett (kürzere Kettenlänge) und Butter sowie Leinöl (längere C-Kette) ergaben bei den beiden ersten eine signifikant niedrigere Neutralfettvermehrung als nach Butter und Leinöl.

Interessant ist festzustellen, nach welcher Fettmenge eine Lipämie mit eindeutigen Serumlipoidveränderungen auftritt. Brown et al. fanden, daß dies nach Zufuhr von 30g Fett der Fall ist. Bei Gabe von 70g Fett erreichten die Triglyzeride ihr Maximum nach 5, die Serumtrübung nach 3 Std.

Havel untersuchte einige Lipoidfraktionen nach Applikation von 1,5g Fett/kg KG über 24 Std. Das Cholesterin zeigte nur geringe Schwankungen; die Phospholipide erreichten ihren höchsten Wert nach 6 Std. Bei den Neutralfetten lag der Gipfel bei 3 Std. postprandial, nach 9 h war der Nüchternwert wieder erreicht.

Inwieweit stimmen nun unsere Ergebnisse mit denen anderer Autoren überein? Wir möchten hier nochmals auf die unterschiedliche Methodik verweisen. In gleicher Weise wie Talbott u. Mitarb. fanden auch wir eine Erhöhung der Neutralfette unter reichlicher NaCl-Applikation. Bei den reinen Fettbelastungen können wir die Resultate verschiedener Autoren teilweise bestätigen, besonders im Hinblick auf die Triglyzeride; allerdings wurde keine Arbeit mit der gleichen Diät-Margarine durchgeführt.

Zusammenfassung:

Es wurden in einem Ernährungsversuch über vier Wochen Dauer bei acht Probanden und in Kurzzeitversuchen mit Fettbelastung (Süßrahmbutter und eine Diät-Margarine) bei 14 Versuchspersonen die Reaktionen einiger Serumlipoidfraktionen auf die orale Verabreichung unterschiedlicher Kochsalzmengen geprüft.

Bei dem vierwöchigen Versuch konnten hinsichtlich des Serumcholesterins und der Phospholipide keine eindeutigen Änderungen zwischen kochsalzarmen und -reicher Ernährung festgestellt werden. Während der kochsalzarmen Periode erfuhren Gesamtlipide eine Steigerung, unter erhöhter NaCl-Verabreichung gegen Ende des Versuchs fielen jedoch die Werte für beide ab, die Jodzahl der Serumlipide nahm hingegen zu.

Nach oraler Fettbelastung ohne Kochsalz mit 1g Butter oder Margarine pro kg Körpergewicht ergab sich ein höherer und länger andauernder Anstieg der Phospholipide, wogegen die Neutralfette ein gegensätzliches Verhalten zeigten, die übrigen Fraktionen ließen keine wesentlichen Unterschiede erkennen.

Mit und ohne Kochsalzzufuhr bewirkt die orale Belastung mit Butter eine wesentlich stärkere Lipämie als die mit Margarine; der Anstieg der veresterten Fettsäuren und der Neutralfette, sowie die Serumtrübung waren bei ersterer stärker ausgeprägt. Nach Margarine zeigte sich außerdem eine größere Zunahme der Phospholipide als nach Butterbelastung.

Das unterschiedliche Verhalten einzelner Lipoidfraktionen (veresterte Fettsäuren, Neutralfette) wie auch der Serumtrübung bei Butter- und Margarineapplikation kommt bei gleichzeitiger Kochsalzzufuhr nicht mehr so deutlich zum Ausdruck wie bei kochsalzfreier Fettbelastung, die Triglyzeride steigen auch nach Margarinezufuhr deutlich an, wenn gleichzeitig Kochsalz verabreicht wird.

Kurzzeitversuch:

Fettbelastung mit 14 Versuchspersonen, ohne Berücksichtigung der Fettart, ohne Kochsalz

Nüchtern

	Ne.	GFS	N.F.	G.Ch.	F.Ch.	G.L.	Ph.L.	
H.S.	-	540	182	310	58	1060	178	
F.G.	-	432	155	238	27	600	136	
N.S.	-	450	153	237	56	845	170	(Ne = Nephelometrie
L.H.	100 %	295	40	230	75	905	120	GFS = Gesamtveresterte Fettsäuren
E.R.	"	220	47	152	38	655	98	NF = Neutralfette
M.L.	"	340	15	240	94	995	205	GCH = Gesamt-Cholesterin
F.G.	"	255	8	172	75	845	188	FCH = Freies Cholesterin
U.S.	"	240	20	172	58	770	145	GL = Gesamt-Lipide
H.Sch.	"	375	18	262	103	1175	228	PhL = Phospholipide)
J.S.	"	345	82	171	51	725	212	
S.N.	"	225	2	242	95	870	182	
H.T.	"	380	117	184	47	770	205	
H.W.	"	388	135	167	54	780	225	
N.S.	"	380	54	247	85	850	225	
Durchschn. werte:		348	73	216	65	845	180	
% :		---	100	---				

2 Std. postprand.

H.S.	-	558	160	345	67	1110	224
F.G.	-	480	218	204	57	820	170
N.S.	-	462	142	252	64	930	218
L.H.	180	298	25	212	64	900	172
E.R.	680	330	155	160	47	830	88
M.L.	500	470	105	270	79	1180	248
F.G.	1030	380	115	190	76	1050	203
U.S.	310	275	47	185	75	815	140
H.Sch.	500	495	98	294	122	1420	272
J.S.	80	375	178	184	64	820	260
S.N.	250	280	2	196	85	1000	210
H.T.	500	450	150	226	65	880	208
H.W.	400	622	320	202	82	1060	238
N.S.	300	430	104	244	94	915	240
Durchschn.		430	130	227	75	980	206
%		430	122	178	115	116	114

4 Std. pp.

Ne. GFS NF G.Ch. F.Ch. G.L. Ph.L.

H.S.	-	628	242	305	16	1190	248
F.G.	-	490	212	210	15	910	190
N.S.	-	442	102	278	65	980	212
L.H.	390	365	90	220	46	980	175
E.R.	-	345	110	158	57	790	168
M.L.	180	410	72	268	90	1020	215
F.G.	1460	540	280	176	73	1010	214
U.S.	250	338	95	183	70	715	180
H.Sch.	920	562	192	247	119	1380	236
J.S.	50	438	148	178	68	880	262
S.N.	110	285	2	226	77	930	202
H.T.	345	410	92	214	66	875	253
H.W.	400	488	196	212	82	910	210
N.S.	350	427	82	253	97	930	248

Durchschn.

werte: 445 440 136 227 67 965 215

‰ : 445 127 186 105 103 114 119

6 Std. pp.

Ne. GFS. NF GCh. FCh. GL. PhL.

-	575	155	330	12	1175	263
-	475	195	208	8	930	198
-	410	117	224	25	1000	205
160	340	45	208	93	1030	218
150	250	22	162	56	910	172
140	360	70	236	106	1005	185
770	320	73	168	68	870	183
160	335	102	188	73	1125	155
240	610	192	320	126	1340	284
160	338	45	183	63	770	248
80	287	4	208	98	825	195
175	278	40	188	58	885	330
150	465	134	222	86	955	263
690	472	110	260	103	1000	270

Durchschn.

werte: 445 440 136 227 67 965 215 260 400 93 222 70 985 228

‰ : 445 127 186 105 103 114 119 260 115 127 103 108 117 127

8 Std. pp.

H.S.	-	585	212	320	44	1125	210
F.G.	-	355	85	192	42	760	195
N.S.	-	452	118	238	41	990	135
L.H.	200	340	50	204	58	1200	215
E.R.	220	255	42	156	56	1050	152
M.L.	190	370	28	268	90	1380	220
F.G.	200	270	0	200	76	925	215
U.S.	75	205	0	170	45	1030	160
H.Sch.	300	465	90	280	109	1140	260
J.S.	140	305	0	180	65	780	310
S.N.	300	290	10	214	90	790	192
H.T.	130	305	0	216	59	960	441
H.W.	175	395	-	-	-	-	290
N.S.	280	388	-	-	-	960	225

Durchschn.

werte: 200 356 53 223 65 1000 230

‰ : 200 102 73 104 100 119 128

Fettbelastung mit 14 Versuchspersonen, ohne Berücksichtigung
der Fettart, mit Kochsalz.

Nüchtern								2 Std. pp							
	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	GL.	PhL.	
H.S.	-	485	156	248	42	885	222	-	538	195	262	76	990	236	
F.G.	-	315	68	170	26	580	187	-	460	242	178	35	670	135	
N.S.	-	340	86	185	61	630	158	-	325	25	216	52	745	212	
L.H.	100	260	0	202	72	810	195	250	265	0	190	49	775	190	
E.R.	"	238	38	160	32	800	128	540	388	168	163	35	785	157	
M.L.	"	338	15	248	94	975	226	130	355	63	230	76	855	208	
F.G.	"	276	66	135	53	635	173	1780	335	112	165	38	880	158	
U.S.	"	252	20	188	42	875	150	420	305	87	177	38	730	142	
H.Sch.	"	380	45	243	57	890	225	320	540	210	270	75	1320	206	
J.S.	"	400	106	192	72	820	242	75	415	114	186	65	765	266	
S.N.	"	268	33	196	73	810	158	630	315	38	226	38	895	165	
H.T.	"	308	88	161	48	810	163	410	372	106	182	51	845	212	
H.W.	"	377	135	166	54	760	195	230	502	210	201	67	930	223	
N.S.	"	375	80	216	69	855	218	245	426	110	225	78	890	240	
Durchschn. werte:		330	67	193	57	810	188	460	396	120	206	55	865	197	
5%	:	---	100	---				460	120	180	107	97	107	105	

4 Std. pp.								6 Std. pp.							
H.S.	-	540	210	266	55	1030	210	-	565	215	272	42	1420	252	
F.G.	-	390	128	196	42	645	186	-	392	142	176	21	1000	188	
N.S.	-	394	100	288	60	720	200	-	362	62	220	43	1060	222	
L.H.	200	272	0	194	48	960	280	980	255	0	197	47	785	195	
E.R.	860	342	122	157	31	810	200	580	238	45	142	27	760	146	
M.L.	420	435	138	208	77	940	222	450	325	27	225	85	955	202	
F.G.	1050	360	140	162	39	1645	152	520	345	135	157	58	700	148	
U.S.	180	295	45	178	43	860	186	220	230	3	179	58	1310	150	
H.Sch.	280	620	268	255	61	1390	256	140	556	240	250	124	1000	212	
J.S.	250	420	120	190	62	820	252	300	412	108	185	58	875	270	
S.N.	260	302	45	196	73	1530	183	240	302	68	200	98	675	133	
H.T.	370	370	86	193	56	825	222	100	325	72	176	53	770	195	
H.W.	245	404	380	193	58	740	215	155	423	170	174	56	850	202	
N.S.	275	400	78	228	72	930	249	180	425	125	224	83	910	212	
Durchschn.															
werte:	400	400	133	204	56	990	215	350	370	100	198	54	935	195	
%	:	400	121	200	105	98	122	114	350	112	150	103	95	115	104

8 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	536	188	266	56	1075	237
F.G.	-	412	175	168	29	880	177
N.S.	-	385	82	216	20	930	230
L.H.	190	263	0	202	60	1270	203
E.R.	180	245	47	148	15	915	142
M.L.	115	326	20	241	93	1345	196
F.G.	260	326	98	170	64	650	158
U.S.	360	240	34	182	49	910	106
H.Sch.	60	445	172	252	119	1000	136
J.S.	95	392	110	184	61	775	232
S.N.	150	320	70	198	90	710	158
H.T.	80	327	80	167	55	830	200
H.W.	90	362	250	165	55	825	203
N.S.	190	410	66	243	87	935	258

Durchschn.

werte: 160 306 99 200 61 930 188

% : 160 93 148 104 107 114 100

Fettbelastung bei 7 Versuchspersonen, mit Süßrahmbutter
ohne Kochsalzzusatz

Nüchtern

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	100	375	18	262	103	1175	228
F.G.	"	255	8	172	75	845	188
N.S.	"	225	2	242	95	870	182
L.H.	"	295	40	230	75	905	120
E.R.	"	220	47	152	38	655	98
J.S.	"	345	82	171	51	725	212
H.W.	"	388	135	167	54	780	225

Durchschn.

werte: 100 300 47 200 70 850 180

% : --- 100 ---

2 Std. pp

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	500	495	98	292	122	1420	272
F.G.	1030	380	115	190	76	1050	203
N.S.	250	280	2	196	85	1000	210
L.H.	180	298	25	212	64	900	172
E.R.	680	330	155	160	47	830	88
J.S.	80	375	178	184	64	820	260
H.W.	400	622	320	202	82	1060	238

Durchschn. 450 400 128 206 79 1010 207

% 450 133 270 103 113 130 115

4 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	920	495	98	294	122	1420	236
F.G.	1460	540	280	176	72	1010	214
N.S.	110	285	2	226	77	930	202
L.H.	390	365	90	220	46	980	175
E.R.	-	345	110	158	57	790	168
J.S.	50	438	148	178	68	880	262
H.W.	400	488	196	214	82	910	210

Durchschn.

werte: 475 435 145 210 75 980 210

% : 475 145 310 105 107 115 117

6 Std. pp

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	240	610	192	320	126	1340	284
F.G.	770	320	73	168	68	870	183
N.S.	80	287	4	208	98	825	195
L.H.	160	340	45	208	93	1030	218
E.R.	150	250	22	162	56	910	172
J.S.	160	338	45	183	63	770	248
H.W.	150	465	134	222	86	955	263

Durchschn. 245 370 74 210 84 960 222

% 245 123 157 105 120 113 123

8 Std. pp.

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	300	465	90	280	109	1140	260
F.G.	200	270	0	200	76	925	215
N.S.	300	290	10	214	90	790	192
L.H.	200	340	50	204	58	1200	215
E.R.	220	255	42	156	56	1050	152
J.S.	140	305	0	180	65	780	310
H.W.	175	395	-	-	-	-	290
Durchschn.							
werte:	220	330	32	206	76	980	234
% :	220	110	68	103	109	115	130

Fettbelastung bei 7 Versuchspersonen, mit Süßrahmbutter
mit Kochsalzzusatz

Nüchtern

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	100	380	45	243	57	890	225
F.G.	"	276	66	135	53	635	173
N.S.	"	268	33	196	73	810	158
L.H.	"	260	0	202	72	810	195
E.R.	"	238	38	160	32	800	128
S.J.	"	400	106	192	72	820	242
H.W.	"	377	135	166	54	760	195
Durchschn.							
werte:	100	315	60	185	59	790	188
% :		---	100	---			

2 Std. pp.

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	320	540	210	270	75	1320	206
F.G.	1780	335	112	165	38	880	158
N.S.	630	315	38	226	38	895	165
L.H.	250	265	0	190	49	775	190
E.R.	540	388	168	163	35	785	157
S.J.	75	415	114	186	65	765	266
H.W.	230	502	210	201	67	930	223
Durchschn.							
werte:	550	395	122	200	52	900	195
% :	550	125	205	108	88	114	104

4 Std. pp.

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	280	620	268	255	61	1390	265
F.G.	1050	360	140	162	39	1645	152
N.S.	260	302	45	196	73	1530	183
L.H.	200	272	0	194	48	960	180
E.R.	860	362	122	157	31	810	200
S.J.	250	420	120	190	62	810	252
H.W.	245	404	380	193	58	740	215
Durchschn.							
werte:	450	390	153	192	53	1120	220
% :	450	124	256	104	90	142	117

6 Std. pp.

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	140	556	240	150	124	1000	212
F.G.	520	345	135	157	58	700	148
N.S.	240	302	68	200	98	675	133
L.H.	980	255	0	197	47	785	195
E.R.	580	238	45	142	27	760	146
S.J.	300	412	108	185	58	875	270
H.W.	155	423	170	174	56	850	202
Durchschn.							
werte:	415	362	108	186	67	805	187
% :	415	115	173	101	114	102	100

8 Std. pp

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	60	445	172	252	119	1000	136
F.G.	260	326	98	170	64	650	158
N.S.	150	320	70	198	90	710	158
L.H.	190	263	0	202	60	1270	203
L.R.	180	245	47	148	15	915	142
S.J.	95	392	110	184	61	775	232
H.W.	90	362	250	165	55	825	203
Durchschn. werte:	145	336	106	188	66	880	175
% :	145	107	170	102	112	111	93

Fettbelastung bei 7 Versuchspersonen, mit Diät-Margarine
ohne Kochsalzzusatz.

Nüchtern

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	540	182	310	58	1060	178
F.G.	-	432	155	238	27	600	136
N.S.	-	450	153	237	56	845	170
M.L.	100	340	15	240	94	995	205
U.S.	"	240	20	172	58	770	145
H.T.	"	380	117	184	47	770	205
S.N.	"	380	54	247	85	850	225
Durchschn. werte:		395	128	233	66	845	182
% :			---	100	---		

2 Std. pp

	Ne	GFS	NF.	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
-	558	160	345	67	1110	224	
-	480	218	204	57	820	170	
-	462	142	252	64	930	218	
500	470	105	270	79	1180	248	
310	275	47	185	75	815	140	
500	450	150	226	65	880	208	
300	430	104	244	94	914	240	
Durchschn. werte:	400	447	132	247	72	950	207
% :	400	112	103	106	109	112	114

4 Std. pp.

H.S.	-	628	242	305	16	1190	248
F.G.	-	490	212	210	16	910	190
N.S.	-	442	102	278	65	980	212
M.L.	180	410	72	268	90	1020	215
U.S.	250	338	95	183	70	715	180
H.T.	345	410	92	214	66	875	253
S.N.	350	427	82	253	97	930	248
Durchschn. werte:	280	450	128	244	60	940	220
% :	280	115	100	104	91	111	121

6 Std. pp

-	675	155	330	12	1175	263	
-	475	195	208	8	930	198	
-	410	117	224	25	1000	205	
140	360	70	236	106	1005	185	
160	335	102	188	73	1125	155	
175	378	40	188	58	885	330	
690	472	110	260	103	1000	270	
Durchschn. werte:	290	445	113	232	55	1020	230
% :	290	111	88	100	83	120	126

8 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL
H.S.	-	585	212	320	44	1125	210
F.G.	-	355	85	192	42	760	195
N.S.	-	452	118	238	41	990	135
M.L.	190	370	268	268	90	1380	220
U.S.	75	205	170	170	45	1030	160
H.T.	130	305	216	220	59	960	441
S.N.	280	388	-	-	-	950	225

Durchschn.

werte: 170 380 178 234 53 1030 226

g' : 170 96 138 101 80 122 124

Fettbelastung bei 7 Versuchspersonen, mit Diät-Margarine
mit Kochsalzzusatz

Nüchtern

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL
H.S.	-	485	156	248	42	885	222
F.G.	-	315	68	170	26	580	187
N.S.	-	340	86	185	61	630	158
M.L.	100	338	15	248	94	975	226
U.S.	"	252	20	188	42	875	150
H.T.	"	308	88	161	48	810	163
S.N.	"	375	80	216	69	855	218

Durchschn.

werte: 342 59 202 55 800 190

g' : --- 100 ---

2 Std. pp

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL
-	538	195	262	76	990	236	
-	460	242	178	35	670	135	
-	325	25	216	52	745	212	
130	355	63	230	76	855	208	
420	305	87	177	38	730	142	
410	372	106	182	51	845	212	
245	426	110	225	78	890	240	

300 398 118 210 58 820 198

300 116 200 104 105 102 104

4 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL
H.S.	-	540	210	266	55	1030	210
F.G.	-	390	128	196	43	645	186
N.S.	-	394	100	228	60	720	200
M.L.	420	435	138	208	77	940	222
U.S.	180	295	45	178	43	860	186
H.T.	370	380	86	193	56	825	222
S.N.	275	400	78	228	72	930	249

Durchschn.

werte: 310 405 112 214 58 850 210

g' : 310 118 190 106 108 106 110

6 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL
-	565	215	272	42	1420	252	
-	392	142	176	21	1000	188	
-	362	62	220	43	1060	222	
450	325	27	225	85	955	202	
220	230	3	179	58	1310	150	
100	325	72	176	53	770	195	
180	425	125	224	83	910	212	

240 375 92 210 55 1060 202

240 110 156 104 100 132 106

8 Std. pp

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	536	188	266	56	1075	237
F.G.	-	412	175	168	29	880	177
N.S.	-	385	82	216	20	930	230
M.L.	115	326	20	241	93	1345	196
U.S.	360	240	34	182	49	910	106
H.T.	80	327	80	167	55	830	200
S.N.	190	410	66	243	87	935	258
Durchschn. werte:	185	376	92	212	56	990	200
% :	185	110	156	105	102	124	105

Fettbelastung bei 14 Versuchspersonen mit Süßrahmbutter,
ohne Berücksichtigung der NaCl-Menge

Nüchtern

2 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	100	375	18	262	103	1175	288	500	495	98	294	122	1420	272
F.G.	"	255	8	172	75	845	188	1030	380	115	190	76	1050	203
N.S.	"	225	2	242	95	870	182	250	280	2	196	85	1000	210
HSch.	"	380	45	243	57	890	225	320	540	210	270	75	1320	206
F.G.	"	276	66	135	53	635	153	1780	335	112	165	38	880	158
S.N.	"	268	33	196	73	810	158	630	315	38	226	38	895	165
L.H.	"	295	40	230	75	905	120	180	298	25	212	64	900	172
E.R.	"	220	47	152	38	655	98	680	330	115	160	47	830	88
J.S.	"	345	82	171	51	725	212	80	375	178	184	64	820	260
H.W.	"	388	135	167	54	780	225	400	622	320	202	82	1060	238
H.L.	"	260	0	202	72	810	195	250	265	0	190	49	775	190
R.E.	"	238	38	160	32	800	128	540	388	168	163	35	785	157
St.J.	"	400	106	192	72	820	242	75	415	114	186	65	765	266
A.W.	"	377	135	166	54	760	195	230	502	210	201	67	930	223
Durchschn. werte:		308	55	191	65	790	184	495	396	124	202	64	965	201
% :		---	100	---				495	128	226	106	98	122	109

4 Std. pp

6 Std. pp.

H.S.	920	562	192	297	119	1380	236	240	610	192	320	126	1340	284
F.G.	1460	540	280	176	73	1010	214	770	320	73	168	65	870	183
N.S.	110	285	2	226	77	930	202	80	287	4	208	98	825	195
HSch.	280	620	268	255	61	1390	256	140	556	240	250	124	1000	212
F.G.	1050	360	140	162	39	1645	152	520	345	135	157	58	700	148
S.N.	260	302	45	196	73	1530	183	240	302	68	200	98	675	133
L.H.	390	365	90	220	46	980	175	160	340	45	208	93	1030	218
E.R.	-	345	110	158	57	790	168	150	250	22	162	56	910	172
J.S.	50	438	148	178	68	880	262	160	338	45	183	63	770	248
H.W.	400	488	196	214	82	910	210	150	465	134	222	86	955	263
H.L.	200	272	0	194	48	960	280	980	255	0	197	47	785	195
R.E.	860	362	122	157	31	810	200	580	238	45	142	27	760	146
St.J.	250	420	120	190	63	810	252	300	412	108	185	58	875	270
A.W.	245	404	380	193	58	740	215	155	423	170	174	56	850	202
Durchschn. werte:	500	410	144	200	64	1055	217	330	366	91	198	75	885	205
% :	500	133	262	105	98	134	118	330	119	165	103	115	112	112

8 Std. pp

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	300	465	90	280	109	1140	260
F.G.	200	270	0	200	76	925	215
N.S.	300	290	10	214	90	790	192
HSch.	60	445	172	252	119	1000	136
F.G.	260	326	98	170	64	650	158
S.N.	150	320	70	198	90	710	160
L.H.	200	340	50	204	58	1200	215
E.R.	220	255	42	156	56	1050	152
J.S.	140	305	0	180	65	780	310
H.W.	175	395	-	-	-	-	290
H.L.	190	263	0	202	60	1270	203
R.E.	180	245	47	148	15	915	142
St.J.	95	392	110	184	61	775	232
A.W.	90	362	250	165	55	825	203

Durchschn.

werte: 185 334 72 196 71 930 205

‰ : 185 108 131 102 109 118 112

Fettbelastung bei 14 Versuchspersonen mit einer Diät-Margarine
ohne Berücksichtigung der Kochsalzzufuhr

Nüchtern

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	540	182	310	58	1060	178
F.G.	-	432	155	238	27	600	136
N.S.	-	450	153	237	56	845	170
HSch.	100	485	156	248	42	885	222
F.G.	"	315	68	170	26	580	187
S.N.	"	340	86	185	61	630	158
L.M.	"	340	15	240	94	995	205
U.S.	"	240	20	172	58	770	145
H.T.	"	380	117	184	47	780	205
N.S.	"	370	54	247	85	850	225
M.L.	"	338	15	248	94	975	226
S.U.	"	252	20	188	42	875	150
T.J.	"	308	88	161	48	810	163
N.H.	"	375	80	216	69	855	218

Durchschn.

werte: 370 86 217 58 820 185

‰ : --- 100 ---

2 Std. pp.

	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
-	558	160	345	67	1110	224	
-	480	218	204	57	820	170	
-	462	142	252	64	930	218	
-	538	195	262	76	990	236	
-	460	242	178	35	670	135	
-	325	25	216	52	745	212	
500	470	105	270	79	1180	248	
310	275	47	185	75	815	140	
500	450	150	226	65	880	208	
300	430	104	244	94	915	240	
130	355	63	230	76	855	208	
420	305	87	177	38	730	142	
410	372	106	182	51	845	212	
245	426	110	225	78	890	240	

352	425	125	228	65	865	202
352	115	145	105	112	110	109

S.10	4 Std. pp.							6 Std. pp.						
	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	628	242	305	16	1190	248	-	675	155	330	12	1175	263
F.G.	-	490	212	210	15	910	190	-	475	195	208	8	930	198
N.S.	-	442	102	276	65	980	212	-	410	117	224	25	1000	205
HSch.	-	540	210	266	55	1030	210	-	565	215	272	42	1420	252
F.G.	-	390	128	196	43	645	186	-	392	142	176	21	1000	188
S.N.	-	394	100	228	60	720	200	-	362	62	220	43	1060	222
L.M.	180	410	72	268	90	1020	215	140	360	70	236	106	1005	185
U.S.	250	338	95	183	70	715	180	160	335	102	188	73	1125	155
H.T.	345	410	92	214	66	875	253	175	378	40	190	58	885	330
N.S.	350	427	82	253	97	930	248	690	472	110	260	103	1000	270
M.L.	420	435	138	208	77	940	222	450	325	27	225	85	955	202
S.U.	180	295	45	178	43	860	186	220	230	3	179	58	1310	150
T.J.	370	380	86	193	56	825	222	100	325	72	176	53	770	195
N.H.	275	400	78	228	72	930	249	180	425	125	224	83	910	212
Durchschn.														
werte:	296	427	120	229	59	900	216	265	410	105	222	55	1040	216
% :	296	116	140	106	102	112	117	265	111	122	102	95	127	117

8 Std. pp.							
H.S.	-	585	212	320	44	1125	210
F.G.	-	355	85	192	42	760	195
N.S.	-	452	118	238	41	990	135
HSch.	-	536	188	266	56	1075	237
F.G.	-	412	175	168	29	880	177
S.N.	-	385	82	216	20	930	230
L.M.	190	370	28	268	90	1380	220
U.S.	75	205	0	170	45	1030	160
H.T.	130	305	0	216	59	960	441
N.S.	280	388	-	-	-	950	225
M.L.	115	326	20	241	93	1345	196
S.U.	360	240	34	182	49	910	106
T.J.	80	327	80	167	55	830	200
N.H.	190	410	66	243	87	935	258
Durchschn.							
werte:	175	376	84	222	55	1010	213
% :	175	102	98	102	95	123	115

Fettbelastung mit Süßrahmbutter und einer Diät-Margarine
bei den gleichen Versuchspersonen
ohne Berücksichtigung der NaCl-Zufuhr

I. B U T T E R

	Nüchtern							2 Std. pp.						
	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	100	375	18	272	102	1190	243	500	495	97	294	122	1410	275
F.G.	"	255	8	174	80	850	190	1020	380	114	190	80	1050	202
N.S.	"	225	3	242	85	870	183	250	280	2	196	85	1000	212
HSch.	"	380	45	244	56	890	241	320	540	210	270	75	1320	205
F.G.	"	275	69	134	53	640	172	1780	335	111	164	39	875	160
N.H.	"	265	20	196	73	810	158	630	310	40	226	38	900	165
Durchschn. werte:		297	28	211	75	875	198	390	96	224	73	1090	203	
% :		---	100	---				131	344	106	97	125	103	
	4 Std. pp.							6 Std. pp.						
	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	-	565	192	296	118	1380	235	-	610	192	320	123	1340	285
F.G.		545	280	176	73	870	215		320	73	170	69	880	183
N.S.		285	2	224	77	825	200		285	3	208	100	830	195
HSch.		620	265	254	61	1390	257		555	240	250	124	1000	210
F.G.		355	138	162	40	1645	153		345	100	156	59	700	148
N.H.		302	45	196	74	1530	183		300	70	202	98	680	132
Durchschn. werte:		445	154	218	74	1270	208		404	113	218	96	905	193
% :		150	550	103	99	145	105		136	405	103	128	103	97
	8 Std. pp.													
	Ne	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.							
H.S.	-	465	90	282	110	1040	260							
F.G.		270	0	168	76	925	216							
N.S.		285	12	208	90	780	193							
HSch.		445	170	250	119	1000	135							
F.G.		325	98	170	63	650	159							
N.H.		320	72	198	90	710	160							
Durchschn. werte:		352	74	214	92	855	188							
% :		119	265	102	123	97	95							

II. M A R G A R I N E

Nüchtern

	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
H.S.	538	192	310	59	1060	177
F.G.	434	156	238	26	600	168
N.S.	452	170	237	57	845	169
HSch.	486	156	250	42	890	222
F.G.	314	66	170	26	580	187
N.H.	340	85	210	61	630	159

Durchschn.

werte: 428 138 236 45 770 181

% : --- 100 ---

2 Std. pp.

	GFS	NF	GCh.	FCh.	G.L.	PhL.
	556	160	345	67	1110	223
	480	216	202	59	820	170
	464	138	252	64	930	219
	536	195	262	77	990	235
	460	243	178	35	670	136
	324	27	216	51	740	212

470 163 243 59 880 200

110 118 103 131 114 111

4 Std. pp.

H.S.	630	245	308	17	1190	250
F.G.	490	213	210	18	910	192
N.S.	444	102	278	64	980	212
HSch.	540	210	268	56	1030	210
F.G.	390	130	196	44	650	188
N.H.	396	100	228	60	720	198

Durchschn.

werte: 482 162 248 43 915 208

% : 113 117 110 95 119 115

6 Std. pp.

574	170	330	12	1180	265
478	195	208	8	930	201
410	117	222	25	1000	205
564	213	274	42	1410	252
390	140	176	21	1000	188
365	60	220	42	1060	232

465 148 240 25 1095 224

109 107 102 55 142 124

8 Std. pp.

H.S.	585	213	320	44	1125	210
F.G.	352	87	192	43	760	195
N.S.	454	117	237	42	990	135
HSch.	536	190	265	57	1075	237
F.G.	410	176	166	29	890	176
N.H.	385	80	218	20	925	230

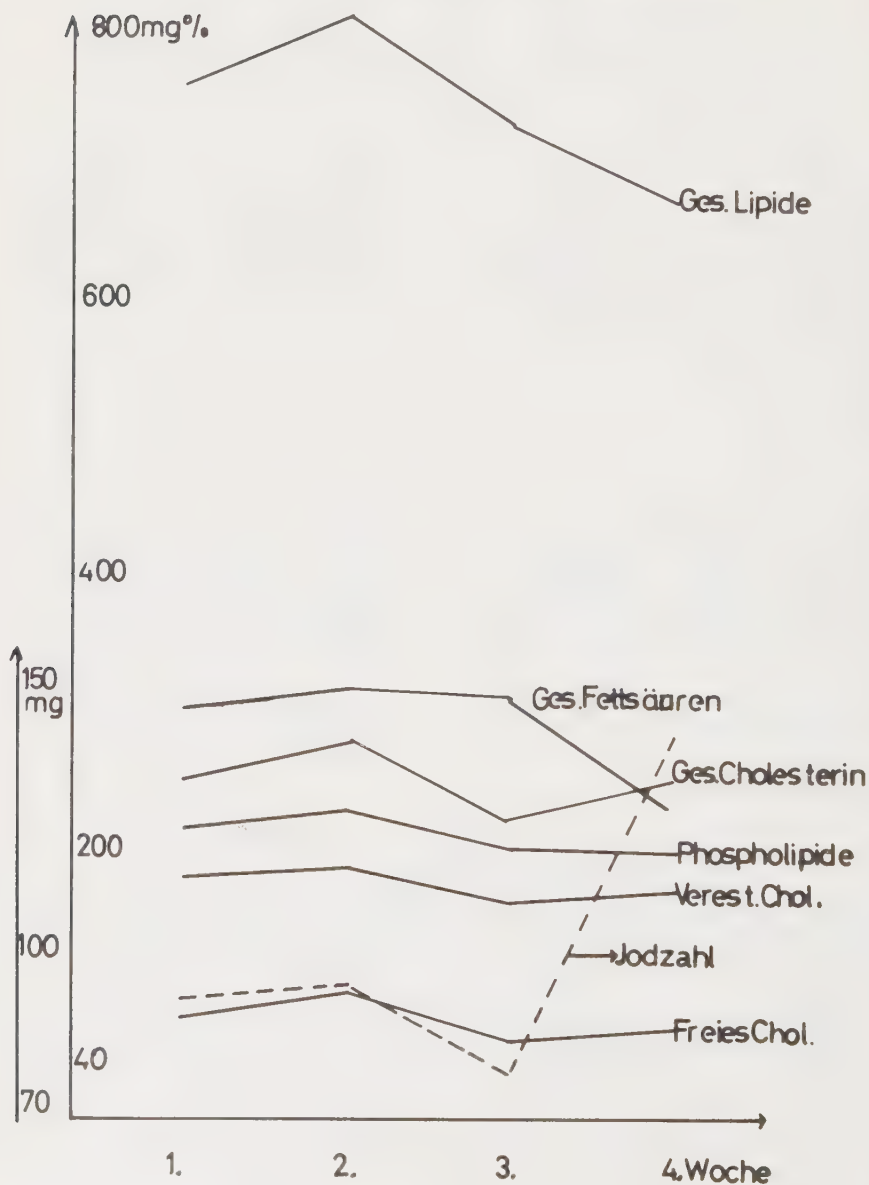
Durchschn.

werte: 455 144 233 39 960 197

% : 106 104 98 87 124 109

Langzeitversuch mit 8 Personen über 4 Wochen :

1. u. 2. Woche NaCl-frei, 3. u. 4. : 10g NaCl / die



I Fettbelastung: 14 Personen mit Butter oder Margarine
(1g/kg KG) ohne und mit erhöhter
NaCl-Zufuhr (1g/10kg KG)

----- ohne NaCl

_____ mit NaCl

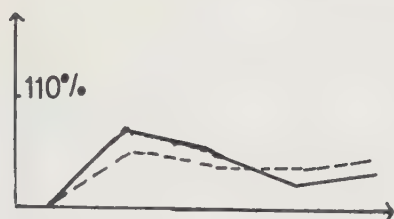


Abb.1 Gesamt-Cholesterin

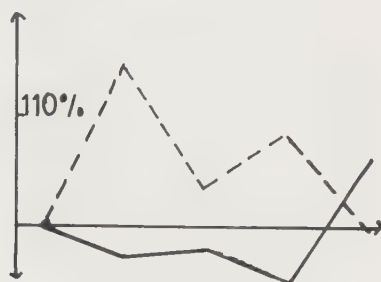


Abb.2 Freies Cholesterin



Abb.3 Verestertes Cholesterin

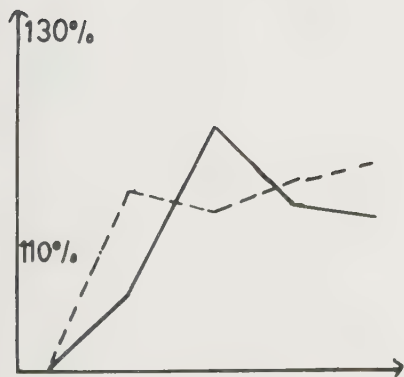


Abb.4 Gesamt-Lipide

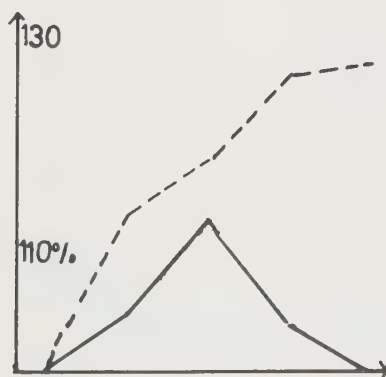


Abb.5 Phospholipide

N 2 4 6 8 h

N 2 4 6 8 h

1.

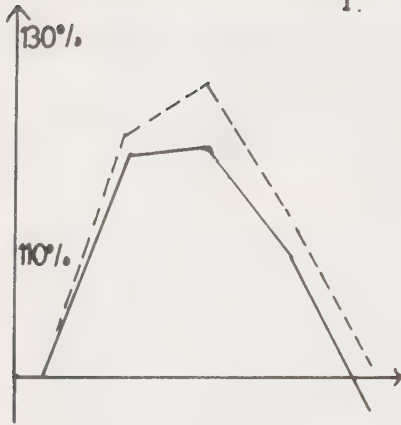


Abb.6 Gesamt-Fettsäuren

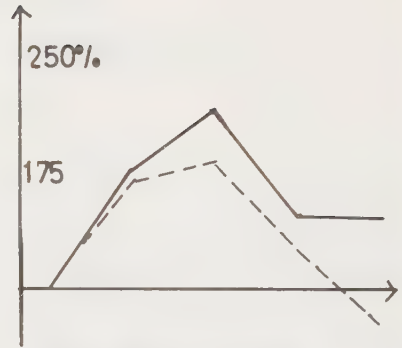


Abb.7 Triglyzeride

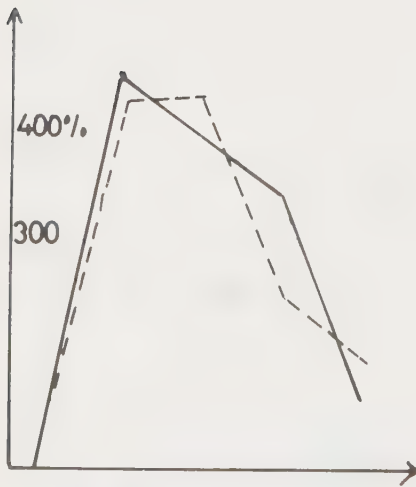


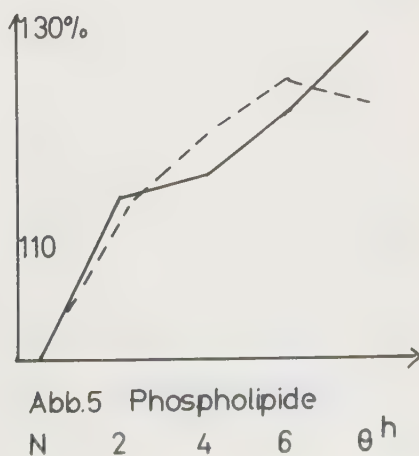
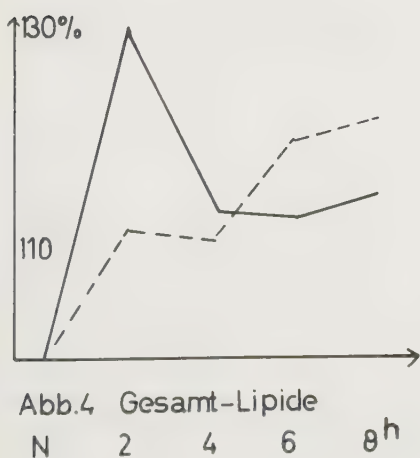
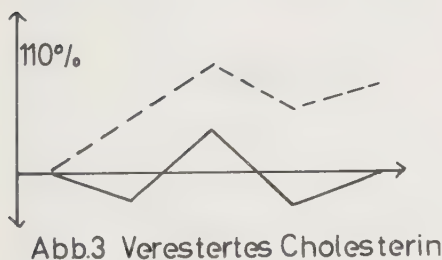
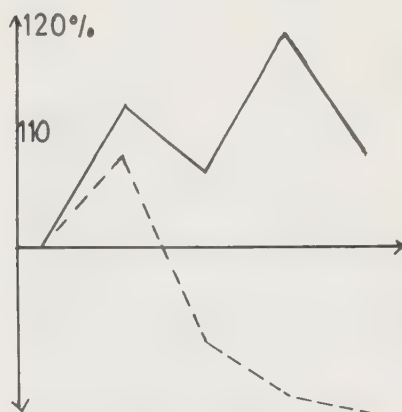
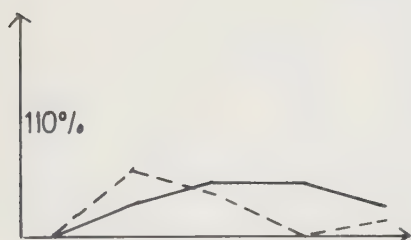
Abb.8 Nephelometrie

N 2 4 6 θ^h

N 2 4 6 8 h

II Fettbelastung: 7 Personen Butter u. 7 Personen
Margarine(1g/kgKG) ohne NaCl

-----Margarine ——— Butter



II.

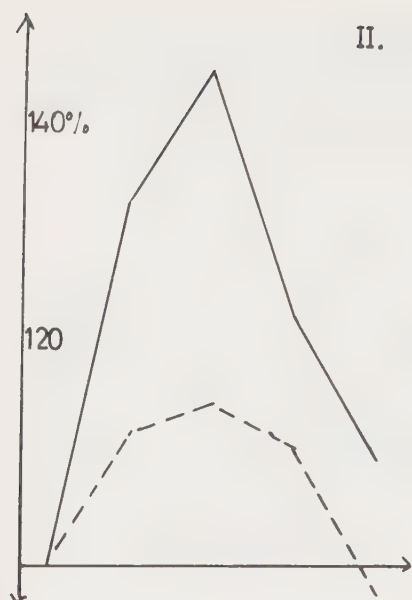


Abb.6 Gesamt-Fettsäuren

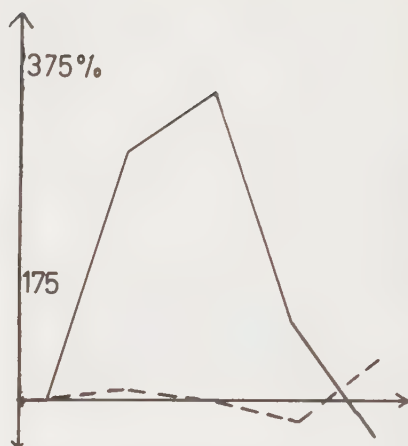


Abb.7 Triglyzeride

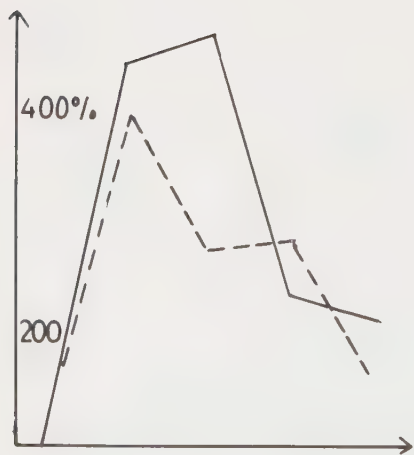


Abb.8 Nephelometrie

N 2 4 6 8 h

N 2 4 6 8 h

III Fettbelastung: 7 Personen mit Butter u. 7 Personen mit Margarine (1g/kg KG)
mit NaCl (1g/10kg KG)

-----Margarine ———Butter

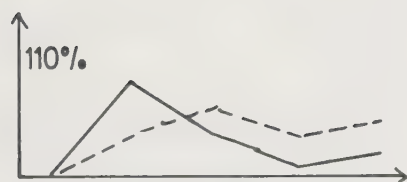


Abb.1 Gesamt-Cholesterin

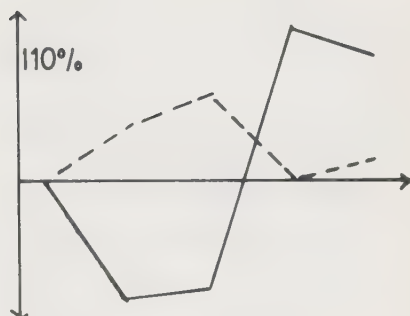


Abb.2 Freies Cholesterin

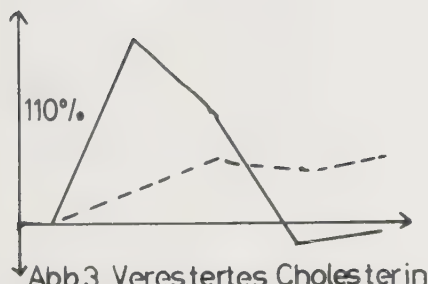


Abb.3 Verestertes Cholesterin

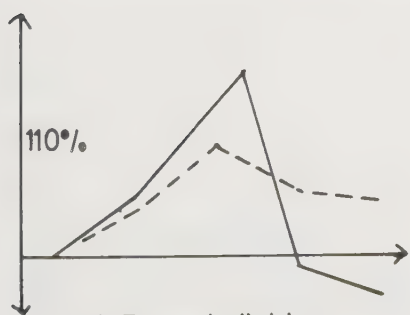


Abb.4 Phospholipide

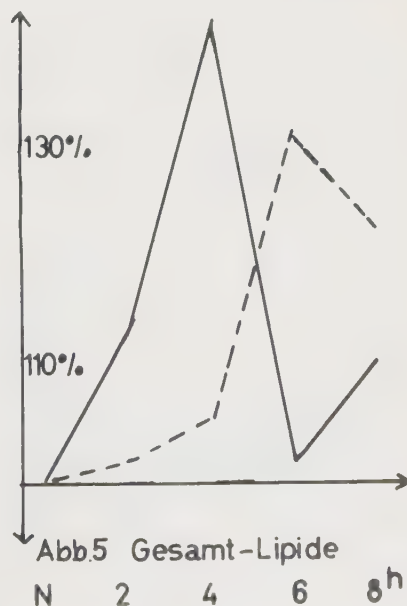


Abb.5 Gesamt-Lipide

N 2 4 6 8 h

N 2 4 6 8 h

III

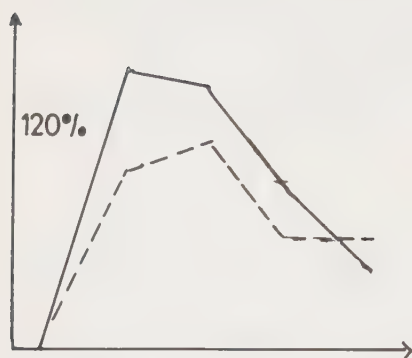


Abb.6 Gesamt-Fettsäuren

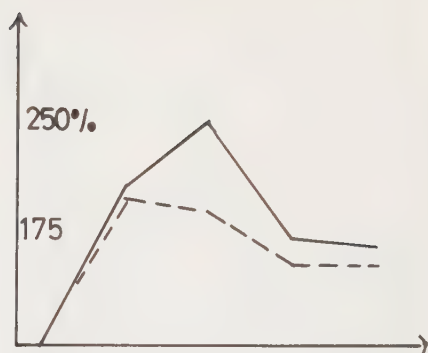


Abb.7 Triglyzeride

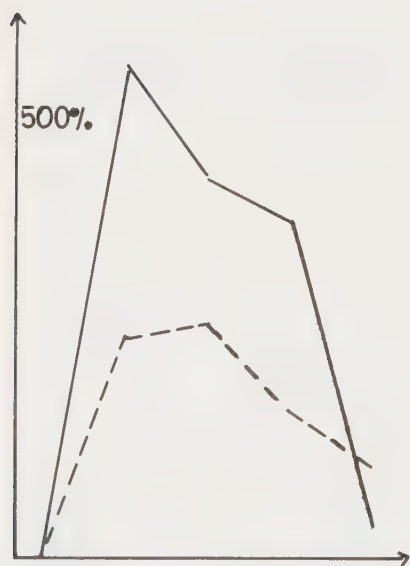


Abb.8 Nephelometrie

N 2 4 6 8^h

N 2 4 6 8^h

IV Fettbelastung: 14 Personen mit Butter u. Margarine (1g/kg KG), NaCl unberücksichtigt



Abb.1 Gesamt-Cholesterin

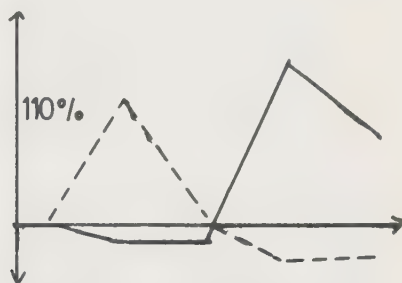


Abb.2 Freies Cholesterin



Abb.3 Verestertes Cholesterin

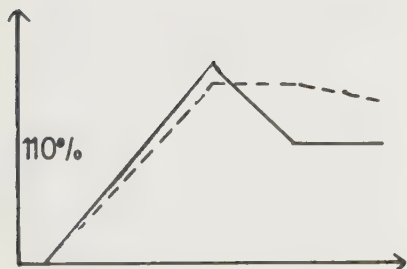


Abb.4 Phospholipide

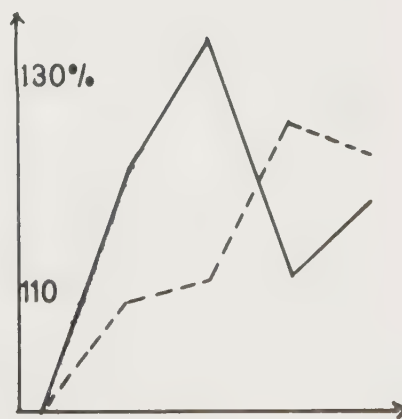


Abb.5 Gesamt-Lipide

N 2 4 6 8^h

N 2 4 6 8^h

IV

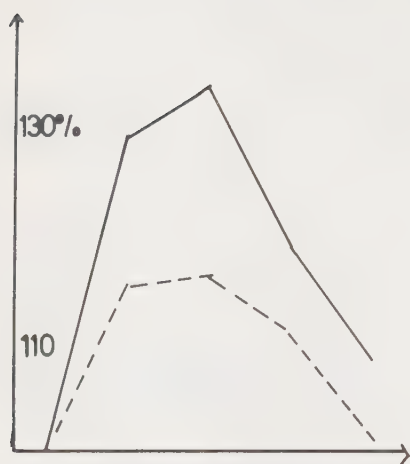


Abb.6 Gesamt-Fettsäuren

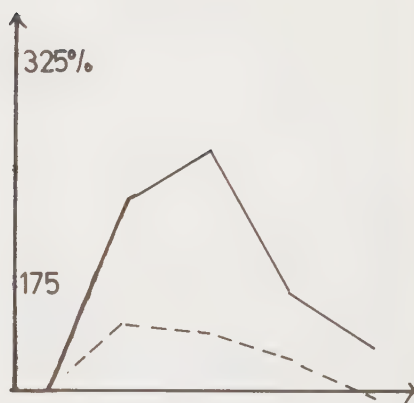


Abb.7 Triglyzeride

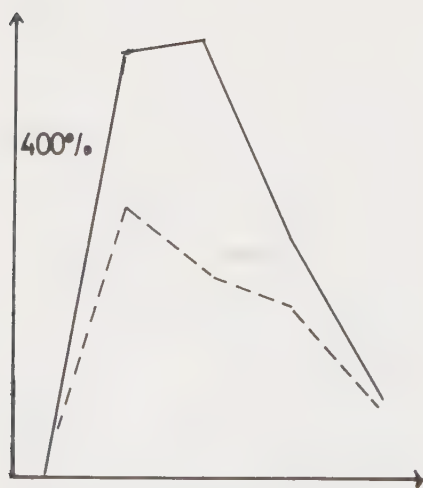


Abb.8 Nephelometrie

N 2 4 6 8^h

N 2 4 6 8^h

V. Fettbelastung: 6 Personen jeweils Butter u.
Margarine (1g/kg KG)
NaCl unberücksichtigt

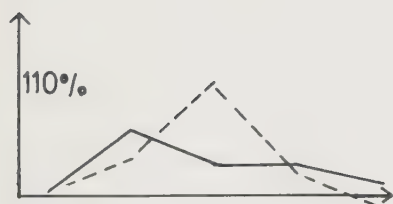


Abb1 Gesamt-Cholesterin

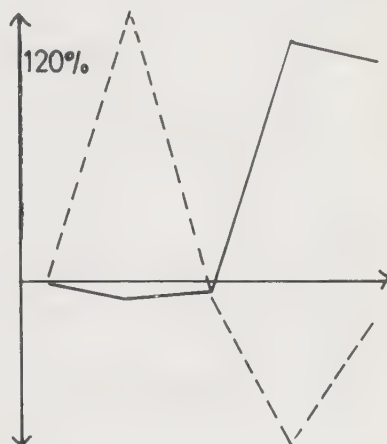


Abb2 Freies Cholesterin

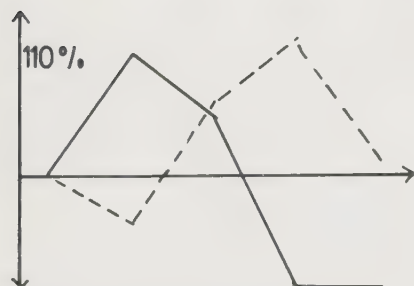


Abb3 Verestertes Cholesterin

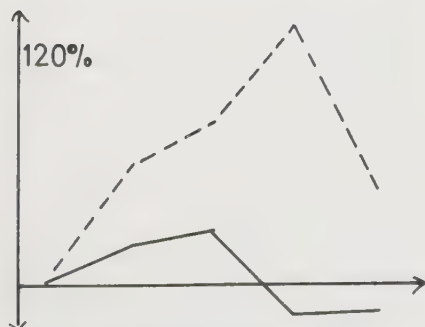


Abb4 Phospholipide

N 2 4 6 8^h

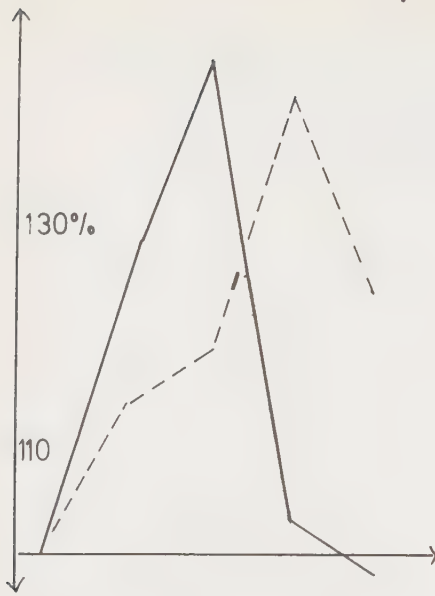


Abb.5 Gesamt-Lipide

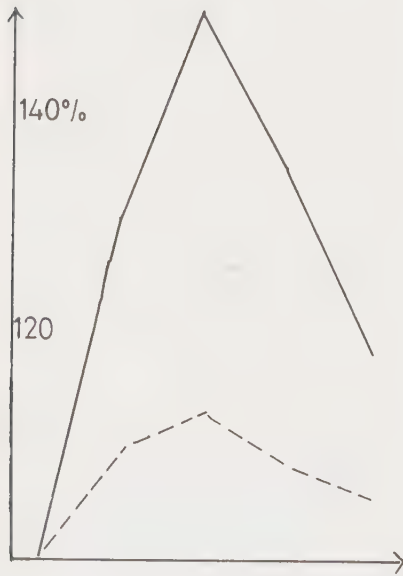


Abb.6 Gesamt-Fettsäuren

N 2 4 6 8h

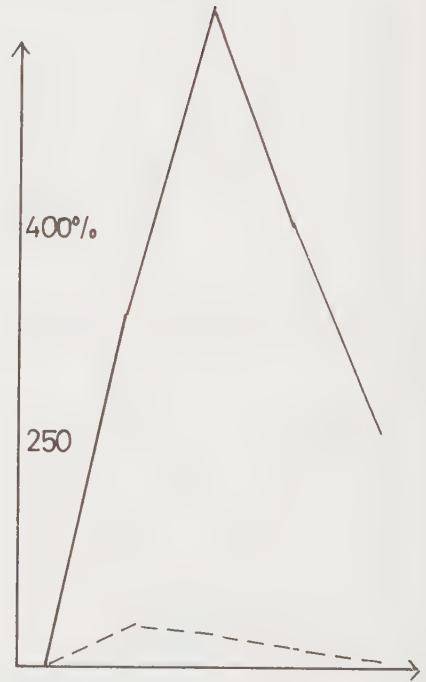


Abb.7 Triglyzeride

N 2 4 6 8h

Literaturverzeichnis

- 1) Ahrens, Hirsch et al.: Dietary Control of Serum Lipids in Relation to Atherosclerosis - J.A.M.A. Vol. 164, Nr. 17, 1957
- 2) Ahrens, Insull et al.: The Influence of Dietary Fats on Serum Lipid Levels in Man - Lancet 1957, 1, 943
- 3) Albrink, Man: Serum Triglycerides in Coronary Artery Disease A. M. A. Arch. Int. Med. 1959, Vol. 103
- 4) Antonini, Salvini: Mucopolysaccharides, Clearing Factor, Age, Atherosclerosis - Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss. 1957
- 5) Bavetta, Hallmann et al.: The Effect of Adrenalectomia on Fat Absorption - Am. J. Phys. 134, 619, 1941
- 6) Belliveau, Marsh: Effects of Sodium Chloride in Rats, fed an Atherogenic Diet, - Arch. of Path. Vol. 71, May 1961, p. 105
- 7) C. J. F. Böttcher: Composition of Lipides isolated from the Aorta, Coronary Arteries and Circulus Willisi of Atherosclerotic Individuals Nature, Vol. 183, 47 1959
- 8) Boehle, Steigerwaldt: Untersuchungen über intermediären Stoffwechsel bei Arteriosklerose - Kli Wo Schr. 1961, Nr. 11
- 9) O'Brien, J. R.: Fat Ingestion, Blood Coagulation and Atherosclerosis - Am. J. Med. Sc. Oct. 1957
- 10) Brown, Heslin et al.: Fasting and Postprandial Serum Triglyceride Levels in Healthy Young Americans. Am J. Nutrition, Vol. 13, Nr. 1, Jul. 63
- 11) Copley A. L.: Fibrinolysis and Atherosclerosis Lancet, 1:103, 1957
- 12) de Langen: Changes in Vascular Wall and Sodium Chloride Bull. Schw. Akad. Med. Wiss. 1957
- 13) de Langen: Sodium Chloride in Geographical Pathology and its Influence on the Capillary System. - Acta. Med. Scand. Vol. 149, 1954
- 14) de Langen: Factors which influence the Pressure Gradient in the Arterial Wall and their Significance for the Development of Atherosclerosis - Cardiologia 23, 1953
- 15) Dole, James et al.: The Fatty Acid Patterns of Plasma Lipids during Alimentary Lipaemia - J. Clin. Invest. 38:1544, 1959
- 16) Duguid, J. B.: Diet and Coronary Disease - Lancet 1954, i 891
- 17) Dahl, L. K.: Effects of Chronic Excess Salt Feeding J. exper. Med. 1961, Vol. 14, Nr. 2
- 18) Dahl, L. K.: Effects of Chronic Salt Feeding, Elevation of Plasma Cholesterol in Rats and Dogs - J. exp. Med. 1960, 112

- 19) Eggstein, Schettler: Exp. Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Fette auf den Serumfettspiegel des Menschen -
Kli Wo Schr. Jg. 37, Heft 9, p. 485
- 20) Flaschenträger-Lehnartz: Na- und Cl-Stoffwechsel, Fettresorption -
Bd. II, 1a
- 21) Frederickson: Some Biochemical Aspects of Lipid and Lipoprotein
Metabolism - J. A. M. A., Vol. 164, Nr. 17, 1957
- 22) Fullerton, Davies et al.: Relationship of Alimentary Lipaemia to Blood
Coagulability - Brit. Med. J. 252, Aug. 1953
- 23) Fullerton, H. W.: Coronary Thrombosis, Role of Diet and Atherosclerosis -
Brit. Med. J. 1:663, 1955
- 24) Greig, H. B. W.: Inhibition of Fibrinolysis by Alimentary Lipaemia -
Lancet, July 7, 1956
- 25) Goldsmith, G. A.: Highlights on the Cholesterol Fats, Diets, and
Atherosclerosis Problem - J. A. M. A. 1961, Vol. 176, Nr. 9
- 26) Hartroft, Thomas: Pathological Lesions Related to Disturbances of Fat
and Cholesterol Metabolism in Man
J. A. M. A. Vol. 164, 1899, 1957
- 27) Heintz, Pollmann: Experimentelle Arteritis durch unspezifische Reize
Verh. D. Ges. Inn. Med. 1959
- 28) Havel, R.: Early Effects of Fat Ingestion on Lipids and Lipoproteins
of Serum in Man - J. Clin. Invest. Vol. 26, Nr. 6, 1957, p. 848
- 29) Hammerl, Henk et al.: Serumlipide und Blutgerinnung bei alimentärer
mit Butterfett und Margarine
Wien. Med. Wo. Schr. 1961, Nr. 50/51, p. 920
- 30) Hauss et al.: Klinische Beobachtungen zur unspezifischen Mesenchym-
reaktion bei Arteriosklerose - Med. Welt, 1963 Nr. 3
- 31) Henning, Schön: Untersuchungen über Fettresorption
a) Deutsche Med. Wo Schr. 1960, S. 777
b) Med. Klinik Nr. 51, 1962
- 32) Keys, A.: Diet and the Epidemiology of Coronary Heart Disease -
J. A. M. A. Vol. 164, Nr. 17, 1957
- 33) Korn, E. D.: Clearing Factor, a Heparin activated Lipoprotein Lipase
Biochem. J. 215, 1, 1955
- 34) Kuo, Carson: Dietary Fats and the Diurnal Serum Triglyceride Levels
in Man - J. Clin. Invest. 38, 138, 1959 p. 1384
- 35) Kommerell, Berger: Untersuchungen zur Gerinnungsaktivität und
Fibrinolyse bei alimentärer Lipämie.
Kli Wo Schr. Heft 19, 1959
- 36) Kaunitz, H.: Causes and consequences of Salt Consumption
Nature 178:1141, 1956
- 37) Katz, Stamler: Experimental Atherosclerosis -
Ch. C. Thomas, Publisher, Springfield, Ill. 1953

- 38) Lang, K. : Stoffwechsel der Fette -
Verh. Deutsch. Inn. Med. 1953, S. 169
- 39) Meneely, Ball: Experimental Epidemiology of Chronic Sodium Chloride
Toxicity and the Protective Effect of Potassium Chloride -
Am. J. Med. 25, 1958
- 40) Meneely et al. : Chronic Sodium Chloride Toxicity in the Albino Rat -
J. Exp. Med. Vol. 98, 1953
- 41) Manning, Walford: Lack of Effect of Fat Ingestion on Blood Coagulation
Am. J. Med. Sc. 228:652, 1954
- 42) Mertz, D. : Mechanismus der renalen Na-Ausscheidung bei exzessiver
Belastung mit hypertonen NaCl-Lösungen -
Kli Wo Schr. Nr. 18, 1961
- 43) Malmros, Wigand: Nahrungsfette und ischämische Herzgefäßkrankheiten -
Med. Klinik Nr. 33, 1961
- 44) Pezold, F. A. : Gegenwärtige Kenntnis der Pathogenese der Arteriosklerose -
Wien. Zeitschr. Inn. Med. u. Grenzgeb. Nr. 4, 1962
- 45) Pezold: Lipide und Lipoproteide des Blutplasmas
Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1961
- 46) Page: Chemistry of Blood Lipids as Related to Atherosclerosis
Thomas Publ. Springfield, Ill. 1957
- 47) Schön, H. : Fettstoffwechsel, Arteriosklerose, Cholesterinstoffwechsel
Medizin u. Ernährung, Nr. 12, 1961
- 48) Schettler, G. : Lipidstoffwechsel und Arteriosklerose
Verh. Deutsch. Ges. Inn. Med. 1953, S. 194
- 49) Stutman, George et al. : Oral Fat Tolerance in Young Men with Coronary
Heart Disease - Am. J. Med. Sc. Vol. 240, Dec. 1961, No. 6
- 50) Sheehy, Eichelberger: Alimentary Lipaemia and the Coagulability of
Blood - Circulation, Vol. XVII, May 1958
- 51) Selye, H. : Experimental Production of Endomyocardial Fibrosis
Lancet II, 1351, 1958
- 52) Studer, A. : Problematik des Tierversuchs in der Arterioskleroseforschung -
Schw. Med. Wo Schr. Nr. 21, 1962
- 53) Seitz, W., Brand, V. : Einfluß von gekoppelten Gallensäuren auf
Synthese von Fettsäuren und Cholesterin in der Leber -
Klin. Wo Schr. Nr. 17, 1961
- 54) Schrade, Boehle, Biegler: Fortschritte der Fettstoffwechselstörung und
ihre klinische Bedeutung - D. Med. Wo Schr. Nr. 16, 1961
- 55) Schön, H. : Klärinsuffizienz und Atherogenese -
Münch. Med. Wo Schr. Nr. 50, 1963
- 56) Schön, Henning: Untersuchungen zur Regulation des Cholesterinstoffwechsels -
D. Med. Wo Schr. 1959, S. 1385
- 57) Schettler, Eggstein: Fette, Ernährung, Arteriosklerose
D. Med. Wo Schr. 1958, 703

- 58) Thomas, Hartroft: Modifications of Diets Responsible for Induction of Coronary Thromboses and Myocardial Infarcts in Rats - J. of Nutr. 69, 1959
- 59) Talbott, Keys et al. : Effects of Excess Sodium Chloride on Blood Lipids, a Possible Factor in Coronary Heart Disease - Ann. Int. Med. Vol. 54, Nr. 2, 1961, p. 257
- 60) Thomas, Hartroft: Myocardial Infarction in Rats, Fed Diets Containing High Fat, Cholesterol, Thiouracil and Sodium Cholate - Circ. Vol. XIX, Jan. 1959, p. 65
- 61) Voit, Sckfort: Bedeutung der Plasmalipide - Med. Klinik Nr. 15, 1961
- 62) Wilgram G. F. : Experimental Atherosclerosis and Cardiac Infarcts in Rats - J. Exp. Med. 109, 1959
- 63) Zöllner, N. : Die Normalwerte der Plasmalipide - D. Med. Wo Schr. 20.2. 1959

Nachtrag:

- 19a) Eggstein, M. : Neutralfette im Blut und ihre Veränderung nach Zufuhr ungesättigter Fettsäuren - Verh. d. Ges. Inn. Med. 64, 156, 1956
- 19b) Eggstein, M. : Auswirkung von Nahrungsfetten auf Blutfettspiegel - Klin. Wo Schr. 898, 1957

Herrn Prof. Dr. med. Schimert spreche ich meinen Dank aus für die Möglichkeit, die vorliegende Arbeit im "Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten" anfertigen zu können.

Herrn Dr. med. Schwalb danke ich für die Anregung zum Thema dieser Arbeit und für die Hilfe bei der Durchführung des experimentellen Teiles.

LEBENS LAUF

Norbert Seitz , geb. am 27. 2. 1938 zu Diestedde in Westfalen.

Von Herbst 1944 bis Ostern 1949 Besuch der Volksschule daselbst.

1949 bis 1958 Besuch des Städtischen Humanistischen Gymnasiums in Beckum, Westfalen.

Ab Sommersemester 1958 Studium der Medizin an der Philipps-Universität zu Marburg/Lahn.

1959 Vorphysikum, 1960 Physikum an der gleichen Universität. Weiterstudium ab Wintersemester 1960/61 an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Im Frühjahr 1964 Ablegung der Staatsprüfung an der Universität München.

Ab 1. Juni 1964 als Medizinalassistent an der Chirurgischen Klinik der hiesigen Universität tätig.

